

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: **SATO, Kazuo, et al.**

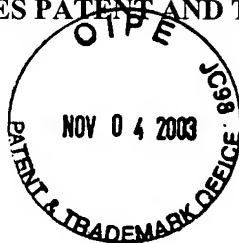
Group Art Unit: 1761

Serial No.: 10/612,407

Examiner: UNASSIGNED

Filed: **July 3, 2003**

For. **METHOD OF MANUFACTURING FERMENTED MALT BEVERAGES**



CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Date: November 4, 2003

Sir:

The benefit of the filing dates of the following prior foreign applications are hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. PCT/JP01/11671, filed December 28, 2001

Japanese Appln. No. 2001-059573, filed March 5, 2001

Japanese Appln. No. 2001-000291, filed January 5, 2001

In support of this claim, the requisite certified copies of said original foreign applications are filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copies.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 01-2340.

Respectfully submitted,

ARMSTRONG, KRATZ, QUINTOS,
HANSON & BROOKS, LLP

A handwritten signature in black ink, appearing to read "James E. Armstrong IV".

James E. Armstrong IV
Attorney for Applicant
Reg. No. 42,266

JAM/xl
Atty. Docket No. 030806
Suite 1000
1725 K Street, N.W.
Washington, D.C. 20006
(202) 659-2930



23850

PATENT TRADEMARK OFFICE

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類は下記の出願書類の謄本に相違ないことを証明する。
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2001年12月28日

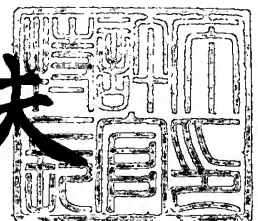
出 願 番 号
Application Number: PCT/JPO1/11671

出 願 人
Applicant (s): 天野エンザイム株式会社
独立行政法人酒類総合研究所
佐藤 和夫
水野 昭博
向井 伸彦
天野 仁

2003 年 7 月 31 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証平 15-500209

0	受理官庁記入欄	
0-1	国際出願番号.	PCT/JP 01/11671
0-2	国際出願日	28.12.01
0-3	(受付印)	PCT International Application 日本国特許庁
0-4	様式-PCT/R0/101 この特許協力条約に基づく国際出願願書は、 0-4-1 右記によって作成された。	PCT-EASY Version 2.92 (updated 01.03.2001)
0-5	申立て 出願人は、この国際出願が特許協力条約に従って処理されることを請求する。	
0-6	出願人によって指定された受理官庁	日本国特許庁 (R0/JP)
0-7	出願人又は代理人の書類記号	P023501
I	発明の名称	発酵麦芽飲料の製造方法
II	出願人	
II-1	この欄に記載した者は	出願人である (applicant only)
II-2	右の指定国についての出願人である。	米国を除くすべての指定国 (all designated States except US)
II-4ja	名称	天野エンザイム株式会社
II-4en	Name	AMANO ENZYME INC.
II-5ja	あて名:	460-0003 日本国 愛知県 名古屋市 中区錦一丁目2番7号
II-5en	Address:	2-7, Nishiki 1-chome, Naka-ku Nagoya-shi, Aichi 460-0003 Japan
II-6	国籍 (国名)	日本国 JP
II-7	住所 (国名)	日本国 JP
III-1	その他の出願人又は発明者	
III-1-1	この欄に記載した者は	出願人である (applicant only)
III-1-2	右の指定国についての出願人である。	米国を除くすべての指定国 (all designated States except US)
III-1-4ja	名称	独立行政法人酒類総合研究所
III-1-4en	Name	National Research Institute of Brewing
III-1-5ja	あて名:	739-0046 日本国 広島県 東広島市 鏡山三丁目7番1号
III-1-5en	Address:	7-1, Kagamiyama 3-chome, Higashihiroshima-shi, Hiroshima 739-0046 Japan
III-1-6	国籍 (国名)	日本国 JP
III-1-7	住所 (国名)	日本国 JP

III-2 III-2-1	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only)
III-2-2 III-2-4j a III-2-4e n III-2-5j a	右の指定国についての出願人である。 氏名(姓名) Name (LAST, First) あて名:	佐藤 和夫 SATO, Kazuo 739-0046 日本国 広島県 東広島市 鏡山三丁目7番1号 独立行政法人酒類総合研究所内 National Research Institute of Brewing, 7-1, Kagamiyama 3-chome, Higashihiroshima-shi, Hiroshima 739-0046 Japan
III-2-5e n	Address:	日本国 JP 日本国 JP
III-2-6 III-2-7	国籍 (国名) 住所 (国名)	
III-3 III-3-1	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only)
III-3-2 III-3-4j a III-3-4e n III-3-5j a	右の指定国についての出願人である。 氏名(姓名) Name (LAST, First) あて名:	水野 昭博 MIZUNO, Akihiro 739-0046 日本国 広島県 東広島市 鏡山三丁目7番1号 独立行政法人酒類総合研究所内 National Research Institute of Brewing, 7-1, Kagamiyama 3-chome, Higashihiroshima-shi, Hiroshima 739-0046 Japan
III-3-5e n	Address:	日本国 JP 日本国 JP
III-3-6 III-3-7	国籍 (国名) 住所 (国名)	
III-4 III-4-1	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only)
III-4-2 III-4-4j a III-4-4e n III-4-5j a	右の指定国についての出願人である。 氏名(姓名) Name (LAST, First) あて名:	向井 伸彦 MUKAI, Nobuhiko 739-0046 日本国 広島県 東広島市 鏡山三丁目7番1号 独立行政法人酒類総合研究所内 National Research Institute of Brewing, 7-1, Kagamiyama 3-chome, Higashihiroshima-shi, Hiroshima 739-0046 Japan
III-4-5e n	Address:	日本国 JP 日本国 JP
III-4-6 III-4-7	国籍 (国名) 住所 (国名)	

特許協力条約に基づく国際出願願書

原本（出願用） - 印刷日時 2001年12月26日（26.12.2001）水曜日 19時29分36秒

P023501

III-5 III-5-1	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only)
III-5-2 III-5-4j a III-5-4e n III-5-5j a	右の指定国についての出願人である。 氏名(姓名) Name (LAST, First) あて名:	天野 仁 AMANO, Hitoshi 509-0108 日本国 岐阜県 各務原市 須衛町四丁目179番35号 天野エンザイム株式会社 岐阜研究所内
III-5-5e n	Address:	Gifu R&D Center, AMANO ENZYME INC., 179-35, Sue-cho 4-chome, Kakamigahara-shi, Gifu 509-0108 Japan
III-5-6	国籍 (国名)	日本国 JP
III-5-7	住所 (国名)	日本国 JP
IV-1 IV-1-1ja IV-1-1en IV-1-2ja	代理人又は共通の代表者、通知のあて名 下記の者は国際機関において下記のごとく出願人のために行動する。 氏名(姓名) Name (LAST, First) あて名:	代理人 (agent) 小西 富雅 KONISHI, Tomimasa 460-0002 日本国 愛知県 名古屋市 中区丸の内二丁目17番12号 丸の内エステートビル7階
IV-1-2en	Address:	7F Marunouchi Estate Bldg. 17-12, Marunouchi 2-chome, Naka-ku, Nagoya-shi, Aichi 460-0002 Japan
IV-1-3	電話番号	052-201-2055
IV-1-4	ファクシミリ番号	052-201-2056
IV-2 IV-2-1ja IV-2-1en	その他の代理人 氏名 Name(s)	筆頭代理人と同じあて名を有する代理人 (additional agent(s) with same address as first named agent) 萩野 幹治 HAGINO, Mikiharu
V V-1	国の指定 広域特許 (他の種類の保護又は取扱いを求める場合には括弧内に記載する。)	AP: GH GM KE LS MW MZ SD SL SZ TZ UG ZW 及びハラレプロトコルと特許協力条約の締約国である他の国 EA: AM AZ BY KG KZ MD RU TJ TM 及びユーラシア特許条約と特許協力条約の締約国である他の国 EP: AT BE CH&LI CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE TR 及びヨーロッパ特許条約と特許協力条約の締約国である他の国 OA: BF BJ CF CG CI CM GA GN GQ GW ML MR NE SN TD TG 及びアフリカ知的所有権機構と特許協力条約の締約国である他の国

特許協力条約に基づく国際出願願書

原本（出願用） - 印刷日時 2001年12月26日（26.12.2001）水曜日 19時29分36秒



P023501

V-2	国内特許 (他の種類の保護又は取扱いを 求める場合には括弧内に記載す る。)	AE AG AL AM AT AU AZ BA BB BG BR BY BZ CA CH&LI CN CO CR CU CZ DE DK DM DZ EC EE ES FI GB GD GE GH GM HR HU ID IL IN IS KE KG KP KR KZ LC LK LR LS LT LU LV MA MD MG MK MN MW MX MZ NO NZ PH PL PT RO RU SD SE SG SI SK SL TJ TM TR TT TZ UA UG US UZ VN YU ZA ZW	
V-5	指定の確認の宣言 出願人は、上記の指定に加えて 、規則4.9(b)の規定に基づき、 特許協力条約のもとで認められ る他の全ての国の指定を行う。 ただし、V-6欄に示した国の指 定を除く。出願人は、これらの 追加される指定が確認を条件と していること、並びに優先日か ら15月が経過する前にその確認 がなされない指定は、この期間 の経過時に、出願人によって取 り下げられたものとみなされる ことを宣言する。		
V-6	指定の確認から除かれる国	なし (NONE)	
VI-1	先の国内出願に基づく優先権 主張		
VI-1-1	出願日	2001年01月05日 (05.01.2001)	
VI-1-2	出願番号	特願2001-291	
VI-1-3	国名	日本国 JP	
VI-2	先の国内出願に基づく優先権 主張		
VI-2-1	出願日	2001年03月05日 (05.03.2001)	
VI-2-2	出願番号	特願2001-59573	
VI-2-3	国名	日本国 JP	
VI-3	優先権証明書送付の請求 上記の先の出願のうち、右記の 番号のものについては、出願書 類の認証謄本を作成し国際事務 局へ送付することを、受理官庁 に対して請求している。	VI-1, VI-2	
VII-1	特定された国際調査機関 (ISA)	日本国特許庁 (ISA/JP)	
VIII	申立て	申立て数	
VIII-1	発明者の特定に関する申立て	-	
VIII-2	出願し及び特許を与えられる国 際出願日における出願人の資格 に関する申立て	-	
VIII-3	先の出願の優先権を主張する国 際出願日における出願人の資格 に関する申立て	-	
VIII-4	発明者である旨の申立て (米国 を指定国とする場合)	-	
VIII-5	不利にならない開示又は新規性 喪失の例外に関する申立て	-	

特許協力条約に基づく国際出願願書

P023501

原本（出願用） - 印刷日時 2001年12月26日（26.12.2001）水曜日 19時29分36秒

IX 照合欄		用紙の枚数	添付された電子データ
IX-1	願書（申立てを含む）	5	-
IX-2	明細書	21	-
IX-3	請求の範囲	2	-
IX-4	要約	1	p023501abst. txt
IX-5	図面	15	-
IX-7	合計	44	
添付書類		添付	添付された電子データ
IX-8	手数料計算用紙	✓	-
IX-17	PCT-EASYディスク	-	フルテキスト
IX-18	その他	納付する手数料に相当する特許印紙を貼付した書面	-
IX-18	その他	国際事務局の口座への振り込みを証明する書面	-
IX-19	要約書とともに提示する図の番号	なし	
IX-20	国際出願の使用言語名:	日本語	
X-1	提出者の記名押印		
X-1-1	氏名(姓名)	小西 富雅	
X-2	提出者の記名押印		
X-2-1	氏名(姓名)	萩野 幹治	

受理官庁記入欄

10-1	国際出願として提出された書類の実際の受理の日	28.12.01
10-2	図面:	
10-2-1	受理された	
10-2-2	不足図面がある	
10-3	国際出願として提出された書類を補完する書類又は図面であってその後期間内に提出されたものの実際の受理の日（訂正日）	
10-4	特許協力条約第11条(2)に基づく必要な補完の期間内の受理の日	
10-5	出願人により特定された国際調査機関	ISA/JP
10-6	調査手数料未払いにつき、国際調査機関に調査用写しを送付していない	

国際事務局記入欄

11-1	記録原本の受理の日	
------	-----------	--

明 細 書

発酵麦芽飲料の製造方法

5 技術分野

本発明は、ビールや発泡酒などの発酵麦芽飲料の製造方法に関する。詳しくは、本発明の第1の局面は、製造過程で α -グルコシダーゼを添加することにより、コク味やボディ感が増強される発酵麦芽飲料の製造方法に関し、本発明の第2の局面は、発酵を促進させ酢酸生成量を低減させる高濃度醸造におけるビールの製造方法及び麦汁エキス濃度に左右されず低カロリービールを製造できるビールの製造方法に関する。また、ビールの高濃度醸造又は低カロリービールの製造において、ビール酵母以外の醸造用酵母を使用するビールの製造方法に関する。

背景技術

15 通常のビールの製造過程では、麦芽に由来する加水分解酵素(α -アミラーゼ、 β -アミラーゼ)により麦芽等の原料由来のでんぷんなどを分解し、グルコース、マルトース、マルトトリオースといったビール酵母が資化できる発酵性糖とマルトテトラオース以上のオリゴ糖やデキストリンが生成する。発酵性糖はビール酵母に資化されアルコールなどビールの成分に変換され、マルトテトラオース以上
20 のオリゴ糖やデキストリンはビール酵母に資化されることなく製品中に残り、コク味やボディ感に関与するといわれている。この他、ビールにコク味やボディ感を付与する糖類に麦芽由来の α -グルコシダーゼにより生成されるイソマルトオリゴ糖があげられるが、通常のビールでは微量存在するのみでビールの味質に影響を与える程度ではない。

25 ビールや発泡酒中のイソマルトオリゴ糖含量を増やす方法としてイソマルトオ

5 リゴ糖糖液を添加する方法（特開平 7-51045 号公報、特開平 7-3276
59 号公報）がある。これらの方法ではイソマルトオリゴ糖液を副原料として使用することが必須となるため、副原料の種類や添加量が制限される。また、副原料を使用することとなり、麦芽のみを使用したいいわゆる 100% 麦芽ビールには
5 適用できない。

 一方、低アルコールビールの製造方法において、 α -グルコシダーゼを利用することによりコク味等を増強する試みが行われている。例えば、特開平 5-68529 号公報に開示される製造方法では、仕込工程において煮沸処理後の麦汁に
10 α -グルコシダーゼ（トランスグルコシダーゼの別名称）を添加してイソマルトオリゴ糖を生成させることにより、コク味等の増強を図っている。詳しくは、仕込工程において糖化液を煮沸処理した後、エキス分を 10 重量%以下に調整した麦汁に α -グルコシダーゼを添加することにより、麦汁中の発酵性糖の存在比を低減させ、もって、通常のアアルコール度数のビール同等のコク味等を付与している。エキス分調整後に α -グルコシダーゼを添加するこの方法では、仕込工程に
15 続く発酵工程や貯蔵工程等において、麦汁ないしビール製品中に α -グルコシダーゼが残存し、いったん生成したイソマルトオリゴ糖が当該酵素の働きによりグルコース等に加水分解されてしまい、イソマルトオリゴ糖含有量が低下してしまうという問題がある。

 一方、ビールの高濃度醸造及び低カロリービールについて以下の技術が知られて
20 いる。高濃度醸造とは、高いエキス濃度の麦汁を用いて発酵させるビールの製造方法で、具体的には通常原麦汁エキス濃度 13~16 重量%の麦汁を発酵、熟成させ出荷前に炭酸水などで所定濃度まで希釈するビールの製造方法である。高濃度醸造は発酵、貯酒タンクなどの製造設備の生産効率を高めかつエネルギー経費を節減させるなどという利点を有する製造方法であり、欧米で広く行われている製造方法であるが、反面、大量の麦汁エキスを発酵させるために発酵時間が長
25

くなるという問題点が指摘されている。高濃度醸造での発酵を促進させる方法としては、(1) 多量の酸素を供給することによる酵母の活性化や増殖を促進させる方法、(2) 新鮮な酵母を使用する方法、(3) 遊離アミノ態窒素を供給する方法などがある。また、高濃度醸造では通常の方法で製造したビールと比べて香味が異なるという問題点が指摘されている。特に、高濃度醸造では麦汁中のエキス分が多く、ビール酵母は通常より高浸透圧条件下に晒されるので一般に酵母のアセトアルデヒドデヒドロゲナーゼ遺伝子の発現が誘導され、アセトアルデヒドからビールのオフフレーバーである酢酸の生成が増大することが知られており、その生成量の低減が望まれていた。

10 一方、低カロリービールはダイエットビールとも呼ばれ、通常のビールよりカロリーの低いビールの総称である。ビールの製造技術によれば低カロリービールは炭水化物が $0.75 \text{ g} / 100 \text{ g}$ 以下のビールで発酵度は $90 \sim 92 \%$ であると定義されている。一方、ライトビールは従来のビールより軽快な香味を有するビールの総称であり、品質、製造方法ともに規格化されたものではないが、一般に従来のビールよりカロリーが低いことから低カロリービールの一つとして捉えられている。低カロリービールの製造方法としては、(4) 原麦汁エキス濃度が 10 重量%に満たない希釈された麦汁を用いて発酵させる方法、あるいは原麦汁エキス濃度 $12 \sim 13$ 重量%の麦汁から製造する通常のビールを希釈する方法、(5) デキストリン分解酵素（グルコアミラーゼ、枝切り酵素、カビ由来の α -

15 アミラーゼ、麦芽酵素など）を使用して高度に発酵させる方法、(6) 遺伝子組み換え酵母を含むデキストリン資化性酵母を用いる方法、(7) 麦汁にグルコースを補給して高度に発酵させる方法、(8) 高濃度醸造で製造したビールを希釈する方法、(9) 原麦汁エキス濃度の異なる2種類以上の麦汁を発酵後、所定濃度になるように混合し、後発酵、熟成させる分割発酵法による方法などが挙げられる。

25 また、ビールの製造における麦芽などの原料の糖化には β -アミラーゼなどの

麦芽由来の酵素が利用されており、マルトースが麦汁中に存在する主要な炭素源となるため、マルトース資化の弱いビール酵母以外の清酒酵母やワイン酵母などをビールの製造に利用することができなかった。

5 発明の開示

以上のように、従来においては、通常のアアルコール度数を有する発酵麦芽飲料の製造においてコク味やボディ感を増強させる有効な方法がなかった。即ち、上記のイソマルトオリゴ糖を添加する製造方法では、副原料としてイソマルトオリゴ糖を用いることが必要となるため、100%麦芽ビール（副原料を使用しないビール）の製造には応用できず、また、米、スターチ等の副原料を使用する場合には、副原料の種類や添加量が制限されるといった問題があった。また、上記の α -グルコシダーゼを添加する製造方法は、低アルコールビールに関するものであって、通常のアアルコール度数の発酵麦芽飲料に適用できるものではない。

そこで、本発明の第1の局面は上記事情に鑑みなされたものであり、コク味やボディ感が増強された発酵麦芽飲料の製造方法を提供することを目的とする。特に、コク味やボディ感が増強された、通常のアアルコール度数を有する発酵麦芽飲料及び100%麦芽ビールの製造方法を提供することを課題とする。

本発明者らは、これらの課題に鑑み鋭意検討した結果、仕込工程における熱処理前に α -グルコシダーゼを添加することにより、イソマルトオリゴ糖を生成せしめることで、コク味やボディ感を増強した新規な発酵麦芽飲料を製造できることを見出し、本発明に想到した。即ち、本発明の第1の局面は次の構成を提供する。

〔1〕 発酵麦芽飲料の製造過程において、仕込工程における熱処理前に α -グルコシダーゼを添加する、ことを特徴とする発酵麦芽飲料の製造方法である。

〔2〕 前記熱処理は煮沸処理である、ことを特徴とする〔1〕に記載の製造方法で

ある。

〔3〕 前記 α -グルコシダーゼは、粉碎麦芽と同時に添加される、ことを特徴とする〔1〕又は〔2〕に記載の製造方法である。

〔4〕 前記 α -グルコシダーゼは、仕込工程における熱処理前の糖化液に添加
5 される、ことを特徴とする〔1〕又は〔2〕に記載の製造方法である。

〔5〕 前記 α -グルコシダーゼは、製麦工程において添加される、ことを特徴とする〔1〕又は〔2〕に記載の製造方法である。

〔6〕 原料として麦芽のみを使用する、ことを特徴とする〔1〕～〔5〕のいずれかに記載の製造方法である。

10 〔7〕 糖質原料として麦芽及び副原料を使用する、ことを特徴とする〔1〕～〔5〕のいずれかに記載の製造方法である。

〔8〕 〔1〕～〔7〕のいずれかの方法により製造される発酵麦芽飲料である。

一方、高濃度醸造における上記（１）～（３）の発酵時間を促進する製造方法は製造工程が煩雑であるという問題点があり、また高濃度醸造において酢酸生成
15 量を低減させる技術についてはこれまでに報告がない。更に、上記（４）～（９）の低カロリービールの製造方法もやはり製造工程が煩雑であり、また製造されたビールは品質面でもこく味、ボディ感に欠け、更に夾雑酵素の影響や酵素の効果が十分でないことによる香味に劣るという問題点、高濃度醸造で使用される高い濃度の麦汁エキスからは低カロリービールを製造することは困難であるという問
20 題点があったため、健康志向の広まり、軽くスッキリした香味への消費者嗜好の変化などから市場の拡大が期待される高品質の低カロリービールを従来にない簡単な製造工程で製造できる新規な製造方法の開発が期待されていた。 また、地ビール産業の拡大などにより地ビール業界からはより効率的に製造できる新しい品質のビールの製造方法に対する要望が強くなってきている。

25 そこで、本発明の第２の局面は上記事情に鑑みなされたものであり、高濃度醸

造でありながら発酵を促進させ酢酸生成量を低減させるビールの製造方法及びビール酵母では得られない新規な品質を有するビールの製造方法を提供することを課題とする。また、麦汁エキス濃度に左右されず真性発酵度を高めることにより簡単な製造工程で製造できる高品質な低カロリービールの製造方法及びビール酵母では得られない新規な品質を有する低カロリービールの製造方法を提供することを課題とする。

本発明者らは上記課題を解決するために鋭意検討を重ねた結果、発酵工程で α -グルコシダーゼを作用させることにより高濃度醸造でも発酵を促進させ酢酸生成量を低減させることができること及びビール酵母以外の醸造用酵母を使用することにより新規な品質のビールを製造できることを見出し本発明を完成した。即ち、本発明の第2の局面は次の構成を提供する。

[9] ビールの高濃度醸造において、発酵工程で α -グルコシダーゼを作用させることを特徴とするビールの製造方法に関する。

[10] ビールの高濃度醸造において、発酵工程で α -グルコシダーゼを作用させて酢酸生成量を低減させることを特徴とするビールの製造方法に関する。

[11] ビール酵母又はビール酵母以外の醸造用酵母を使用することを特徴とする[9]又は[10]に記載のビールの製造方法に関する。

[12] ビール酵母以外の醸造用酵母は、清酒酵母、ワイン酵母、焼酎酵母の中から選ばれた1種以上であることを特徴とする[11]に記載のビールの製造方法に関する。

[13] 原麦汁エキス濃度が13重量%～30重量%であることを特徴とする[9]から[12]のいずれかに記載のビールの製造方法に関する。

[14] α -グルコシダーゼの使用量が麦芽量に対して50～400ppmであることを特徴とする[9]から[13]のいずれかに記載のビールの製造方法に関する。

また、本発明者らは発酵工程で α -グルコシダーゼを作用させることによりデキストリンやオリゴ糖を加水分解して10重量%を越える原麦汁エキス濃度であっても糖分をほとんど残さず製造できること及びビール酵母以外の醸造用酵母を使用することにより新規な品質の低カロリービールを製造できることを見出し以下の発明を完成した。即ち、本発明の第2の局面は更に次の構成を提供する。

[15] ビールの醸造において、発酵工程で α -グルコシダーゼを作用させて真性発酵度を高めることを特徴とする低カロリービールの製造方法に関する。

[16] ビール酵母又はビール酵母以外の醸造用酵母を使用することを特徴とする[15]に記載の低カロリービールの製造方法に関する。

10 [17] ビール酵母以外の醸造用酵母は、清酒酵母、ワイン酵母、焼酎酵母の中から選ばれた1種以上であることを特徴とする[16]に記載の低カロリービールの製造方法に関する。

[18] 原麦汁エキス濃度が10重量%を越えて30重量%以下であることを特徴とする[15]~[17]のいずれかに記載の低カロリービールの製造方法に関する。

[19] α -グルコシダーゼの使用量が麦芽量に対して50~400ppmであることを特徴とする[15]~[18]のいずれかに記載の低カロリービールの製造方法に関する。

20 図面の簡単な説明

図1は、実施例1における発酵前の糖組成をHPLCを用いたゲルろ過法と吸着分配法により分析した結果(α -グルコシダーゼ添加量と麦汁の糖組成)を示すグラフである。Fruはフラクトースを、G1はグルコースを、G2はマルトースを、i-G2はイソマルトースを、G3はマルトトリオースを、Paはパノースを、i-G3はイソマルトトリオースを、G4はマルトテトラオースを、G5はマルトペンタ

オースを、G 6 はマルトヘキサオースを、G 7 はマルトヘプタオースをそれぞれ表す。

図 2 は、実施例 2 における発酵前後の糖組成を示すグラフである。Fru はフラクトースを、G 1 はグルコースを、G 2 はマルトースを、i-G 2 はイソマルトースを、G 3 はマルトトリオースを、P a はパノースを、i-G 3 はイソマルトトリオースを、
5 G 4 はマルトテトラオースを、G 5 はマルトペンタオースを、G 6 はマルトヘキサオースを、G 7 はマルトヘプタオースをそれぞれ表す。

図 3 は、実施例 2 において製造されたビールの成分分析の結果を示す表である。 α -GLU は α -グルコシダーゼを表す。

図 4 は、実施例 3 における官能評価の結果をまとめた表である。

10 図 5 は、実施例 4 における発酵前の麦汁の糖組成を HPLC を用いたゲルろ過法と吸着分配法により分析した結果を示すグラフである。G 1 はグルコースを、G 2 はマルトースを、i-G 2 はイソマルトースを、G 3 はマルトトリオースを、P a n はパノースを、i-G 3 はイソマルトトリオースを、G 4 はマルトテトラオースを、G 5 はマルトペンタオースをそれぞれ示す。また、 α -GLU は α -
15 グルコシダーゼを示す。

図 6 は、実施例 5 における発酵前の麦汁の糖組成を HPLC を用いたゲルろ過法と吸着分配法により分析した結果を示すグラフである。G 1 はグルコースを、G 2 はマルトースを、i-G 2 はイソマルトースを、G 3 はマルトトリオースを、P a n はパノースを、i-G 3 はイソマルトトリオースを、G 4 はマルトテトラ
20 オースを、G 5 はマルトペンタオースをそれぞれ示す。また、 α -GLU は α -グルコシダーゼを示す。

図 7 は、高濃度醸造における麦芽糖化の温度パターンを示すグラフである。

図 8 は、 α -グルコシダーゼ添加による発酵中の分岐オリゴ糖の経時変化を示すグラフである。

25 図 9 は、ビール酵母による醸造における酢酸生成量と α -グルコシダーゼ添加

量の関係を示すグラフである。

図 1 0 は、清酒酵母を用いて製造したビールの成分分析値を示す表である。

図 1 1 は、清酒酵母による醸造における酢酸生成量と α -グルコシダーゼ添加量の関係を示すグラフである。

- 5 図 1 2 は、ビール酵母による醸造における真性発酵度と α -グルコシダーゼ添加量の関係を示すグラフである。

図 1 3 は、(a) α -グルコシダーゼ無添加によるオリゴ糖の経時組成変化を示すグラフである。(b) α -グルコシダーゼ添加によるオリゴ糖の経時組成変化を示すグラフである。

- 10 図 1 4 は、清酒酵母による醸造における真性発酵度と α -グルコシダーゼ添加量の関係を示すグラフである。

図 1 5 は、ワイン酵母による醸造における真性発酵度と α -グルコシダーゼ添加量の関係を示すグラフである。

- 15 発明を実施するための最良の形態

まず、本発明の第 1 の局面について説明する。本発明の第 1 の局面は、発酵麦芽飲料の製造過程において、仕込工程における熱処理前に α -グルコシダーゼを添加する、ことを特徴とする発酵麦芽飲料の製造方法である。

- 20 発酵麦芽飲料とは、麦芽のみを糖質原料として用いたいわゆる麦芽 1 0 0 % ビール（ピュアモルトビール）、麦芽の他に米、スターチ等の副原料を所望量用いるビール、及び麦芽の使用量を一定量以下に抑えたいいわゆる発泡酒を含む概念である。本発明における発酵麦芽飲料には、アルコール度数約 4 . 1 重量%～約 1 5 . 0 重量%を有するものが含まれる。好ましくは、約 4 . 1 重量%～約 8 . 0 重量%のものが含まれる。仕込工程において、エキス分を適宜調整することにより所望
- 25 のアルコール度数を有する最終製品とすることができる。

本発明の製造方法では、仕込工程における熱処理前に α -グルコシダーゼを添加する。仕込工程における熱処理前に α -グルコシダーゼを添加すること以外は、従来の発酵麦芽飲料と同様の方法で行うことができる。

- α -グルコシダーゼを添加することにより、糖質原料の一部がイソマルトース、
5 パノース等のイソマルトオリゴ糖に転換される。

- ここで、発酵麦芽飲料の一般的な製造方法を示せば、概略以下の一連の工程（製
麦工程、仕込工程、発酵工程、及び貯蔵（熟成）工程）からなる。製麦工程とは、
一般に、大麦を発芽させて麦芽をつくり、それを焙燥させ、続いて脱根、貯蔵す
る工程をいう。仕込工程では、粉碎された麦芽に温水が加えられ、麦芽に含まれ
10 る酵素の作用によりでんぷん質が糖質に変換され、糖化液の状態となる。尚、副
原料を用いるビールの製造方法においては、温水とともに米やスターチ等の副原
料が添加され、副原料由来の糖質も生成される。糖化液はろ過され、ホップが加
えられた後に煮沸される。かかる煮沸処理は、糖化液中の酵素の失活、タンパク
質凝固による麦汁の透明化、ホップ成分の溶出及び異性化、殺菌等の目的で行わ
15 れる。続いて、煮沸後の麦汁は、温水を加えることによりそのエキス分が調製さ
れる（目的の糖濃度に調整される）。仕込工程で得られた麦汁を冷却した後、発酵
工程が行われる。発酵工程では、酵母が添加され、麦汁中の糖分がアルコールに
変換される。このようにして得られたビールは若ビールと呼ばれる。熟成工程で
は、若ビールを所定期間静置、貯蔵し、熟成させる。

- 20 本発明の製造方法では、 α -グルコシダーゼを仕込工程における熱処理前に添
加する。従って、製麦工程ないし仕込工程の熱処理前の段階で α -グルコシダー
ゼを添加する。 α -グルコシダーゼの添加により、仕込工程において糖化液ない
し麦汁中に α -グルコシダーゼが存在することとなり、マルトデキストリン、オ
リゴ糖に作用してイソマルトース、パノースなどのイソマルトオリゴ糖が生成さ
25 れる。

本発明において、「仕込工程における熱処理」とは、例えば、上記の一般的な製造方法において説明した煮沸処理のことをいう。即ち、この場合には、仕込工程における煮沸処理（糖化液中の酵素の失活、除タンパクのためのタンパク変性等を目的とする）前に α -グルコシダーゼが添加されることとなる。このように、

5 本発明の「仕込工程における熱処理」として、従来の製造工程の一部を採用すれば、追加の工程が必要とされず、即ち、 α -グルコシダーゼを添加すること以外は従来の製造方法と同様の工程で製造することができ、新しいコク味を有するタイプの発酵麦芽飲料が製造できる。

尚、本発明の「仕込工程における熱処理」は、上記の煮沸処理に限定されるもの

10 ではなく、少なくとも添加した α -グルコシダーゼを失活できる処理であればよい。従って、仕込工程においてかかる目的を達成できる熱処理の工程を別途設け、これを本発明の「仕込工程における熱処理」とすることもできる。この場合においても当該熱処理を煮沸処理とすることができる。

好ましくは、 α -グルコシダーゼを製麦工程後又は仕込工程の早い段階において

15 添加する。これによれば、製造過程の早い時期に α -グルコシダーゼが添加されることとなり、 α -グルコシダーゼを十分に作用させることができ、より多くのイソマルトオリゴ糖を生成することが可能となる。例えば、温水に粉碎麦芽を加えると同時に α -グルコシダーゼを添加する。また、粉碎麦芽に α -グルコシダーゼを添加し、これを温水に添加してもよい。さらに、粉碎麦芽を温水に加え、

20 その後 α -グルコシダーゼを添加することもできる。一方、粉碎麦芽を温水に加え、糖化液とした後に α -グルコシダーゼを添加することもできる。

また、 α -グルコシダーゼを製麦工程において添加することもできる。

また、副原料を用いる場合には、仕込工程において、副原料と同時に α -グルコシダーゼを添加することもできる。

25 α -グルコシダーゼの添加時期を調整することにより、生成されるイソマルト

オリゴ糖の量を調整することができる。

本発明における α -グルコシダーゼの起源は特に限定されるものではなく、例えば市販品として α -グルコシダーゼ「アマノ」(天野エンザイム社製)やトランスグルコシダーゼL「アマノ」(天野エンザイム社製)等が挙げられる。

- 5 生成したイソマルトオリゴ糖は発酵麦芽飲料のコク味、ボディ感に影響を与える。 α -グルコシダーゼの添加量によりイソマルトオリゴ糖の生成量を適宜調整することができ、その結果、コク味、ボディ感の調整を行うことができる。添加する α -グルコシダーゼ量に特に制限はないが、好ましくは使用される原料重量に対して、1/10,000から1/500量の α -グルコシダーゼを添加する。
- 10 さらに好ましくは、1/5,000から1/1,000量の α -グルコシダーゼを添加する。また、発酵工程前に麦汁エキス分を調製することで最終製品中のアルコール濃度を調整できることは通常の製造方法と変わらない。

α -グルコシダーゼとともに α -アミラーゼ、 β -アミラーゼ、枝切り酵素などの種々の糖質加水分解酵素を併用することも可能である。

- 15 次に、本発明の第2の局面について説明する。本発明の第2の局面において、ビールの高濃度醸造を行う場合の原麦汁エキス濃度は13重量%~30重量%であることが好ましく、更に好ましくは18重量%~25重量%である。一般的にビールの高濃度醸造とは原麦汁エキス濃度が13重量%~16重量%の範囲を指し、13重量%以上で高濃度醸造による既述の利点を得られやすくなるからであり、また30重量%を越えると麦汁の粘度が高くなりろ過が難しくなるからである。なお、高濃度の麦汁の調製法としては、(1)仕込み工程における原料の麦芽と仕込み水の割合(仕込み配合)を変化させる、(2)煮沸後エキス分の調製のために加える温水量を変化させる、(3)モルトエキストラを使用する等が挙げられる。
- 20 麦芽など原料の糖化温度のコントロールは、インフュージョン法により行ってもデコクション法で行ってもよい。
- 25

本発明の第2の局面は、発酵工程で α -グルコシダーゼを作用させることにより高濃度醸造でありながら発酵を促進させ酢酸生成量を低減させてビールを製造できる。作用させる α -グルコシダーゼの起源は特に限定されるものではなく、いずれの市販品をも好適に用いることができ、例えば α -グルコシダーゼ「アマノ」(天野エンザイム社製)やトランスグルコシダーゼL「アマノ」(天野エンザイム社製)等を挙げることができる。また、 α -グルコシダーゼは発酵タンク内に添加して作用させることもあるいは固定法によって作用させることもできる。 α -グルコシダーゼの使用量は、特に限定されないが麦汁量に対して50~400ppmが好ましく、更に100~200ppmが好ましい。50ppmより少ないと酢酸生成量が次第に増加傾向にあるからであり、また400ppmより多いとオリゴ糖がグルコースに速やかに分解されやすく浸透圧の抑制が不十分となり、ひいては酢酸生成量の抑制が不十分となるからである。

また、発酵工程で α -グルコシダーゼを作用させることにより発酵性糖としてグルコースが生成するため、発酵に使用する酵母はビール酵母に限定されず、清酒酵母、ワイン酵母あるいは焼酎酵母など醸造用に使用できるあらゆる酵母を任意に選択して使用でき、ビール酵母では得られない香味などを呈する新規な品質のビールの製造が可能となる。酵母はビール酵母を単独で使用してもあるいは他の醸造用酵母と併用してもよい。また、ビール酵母以外の醸造用酵母同士を併用してもよい。ビール酵母を含むいずれの酵母も入手可能なすべての酵母を好適に使用でき、例えば清酒酵母ならば財団法人日本醸造協会のK-9号、K-14号、K-86号等を挙げることができる。

低カロリービールも発酵工程で α -グルコシダーゼを作用させることにより製造できる。原麦汁エキス濃度は特に限定されないが、13重量%~30重量%の範囲内としても糖分をほとんど残さず製造できるので高濃度醸造の利点である製造設備の効率化、エネルギー経費の節減を図りながら高品質の低カロリービール

の製造が可能となる。また、作用させる α -グルコシダーゼ及び使用する醸造用酵母は上記ビールの高濃度醸造の場合と同様である。 α -グルコシダーゼの使用量は特に限定されないが、麦汁量に対して50～400ppmが好ましく、100～200ppmが更に好ましい。 α -グルコシダーゼの使用量が50ppmより少なくなると真性発酵度が減少しやすくなり、また400ppmより多いと酢酸の生成量が増加しやすくなるからである。なお、真性発酵度とは、アルコールの影響を除いた時の発酵前の原麦汁エキス（オリジナルエキス）に対する消費されたエキス分の比率をいう。

以下、実施例を用いて本発明について詳細に説明する。実施例は本発明の効果を説明するためのものであり、本発明は上記の説明及び実施例に何ら限定されるものではない。請求の範囲の記載を逸脱せず、当業者が容易に想到できる範囲で種々の変形態様も本発明に含まれる。

（本発明の第1の局面）

【実施例1】 α -グルコシダーゼの添加量と麦汁の糖組成

マッシュの糖化は以下のとおりに行った。粉碎麦芽と α -グルコシダーゼ「アマノ」をあらかじめ46℃に保温した仕込み水に添加する。 α -グルコシダーゼ「アマノ」の添加量は粉碎麦芽重量の1/10, 000～1/500とした。マッシュを攪拌しながら、46℃、30分保温後、毎分1℃の割合で65℃まで昇温する。65℃、80分保温後、毎分1℃の割合で76℃まで昇温し、76度で10分間保温し、糖化を終了する。糖化したマッシュをろ紙（No. 2）でろ過し、ろ液を煮沸した後、生じた沈殿をろ紙ろ過することにより除去し、麦汁エキス濃度として12重量%の麦汁を調製した。

発酵前の麦汁の糖組成をHPLCを用いてゲルろ過法と吸着分配法により分析した。

図1に示すように、 α -グルコシダーゼ「アマノ」の添加量が多くなるに従い、

マルトース生成量が減少し、非発酵性糖であるイソマルトース、パノースが増加した。 α -グルコシダーゼ「アマノ」が生成したマルトースに作用し糖転移反応が起こっていると推測される。これに伴いグルコースの生成量が増加しているが、これは α -グルコシダーゼの糖転移反応の副生成物であると考えられる。

5 【実施例2】 α -グルコシダーゼを使用した100%麦芽ビールの製造

副原料を用いない麦芽100%ビールの製造を試みた。麦芽重量に対し1/1, 000量の α -グルコシダーゼ「アマノ」を添加して糖化し、エキスを約13重量%に調製した麦汁にビール酵母を添加し約2週間発酵させビールを製造した。発酵前後の糖組成を図2に示す。

- 10 α -グルコシダーゼの添加により生成したイソマルトース、パノースといったイソマルトオリゴ糖はビール製品中に残存していた。また、対照区と比べG4以上のイソマルトオリゴ糖も増加した。

製造したビールの成分分析値を図3の表に示す。

- 15 α -グルコシダーゼの添加によりイソマルトオリゴ糖が生成し発酵性糖量が減少するためアルコール濃度が低くなった。また発酵後もイソマルトオリゴ糖がビール内に残存するため外観エキ스가高くなった。pH、酸度、アミノ酸、炭酸ガス、苦味価などに α -グルコシダーゼの添加は影響を及ぼさなかった。

【実施例3】 官能評価

- 20 ビール製造に熟練した11名をパネラーとして官能試験を行った。 α -グルコシダーゼ添加では酵素剤無添加と比べ、温和、ボディ感ありとする傾向があった。コメントも、まるい、ボディあり、なめらかといった評価であった。これに対し無添加区では爽快、すっきり傾向がある一方で、だれる、雑味といった負の評価もみられた。

- 25 5点法（とても良い1，良い2，普通3，悪い4，とても悪い5）による総合評価の結果、TG添加区2.45点、無添加区2.91点となり、TG添加区が

対照より良い評価を得た。

【実施例 4】 α -グルコシダーゼを利用した副原料使用ビールの製造

- 5 麦芽 70 重量% 及び大麦 30 重量% からなる原料を使用して副原料使用ビールを製造した。原料重量に対し 1 / 1, 000 量の α -グルコシダーゼ「アマノ」を添加して糖化し、エキス分を約 13 重量% に調製した麦汁にビール酵母を添加し約 2 週間発酵させた。発酵前の麦汁の糖組成を図 5 に示す。

実施例 2 における 100% 麦芽ビール同様、製品中にイソマルトース、パノースなどのイソマルトオリゴ糖が残存し、こく味のあるビールの製造が可能であった。

10 【実施例 5】 α -グルコシダーゼを利用した発泡酒の製造

麦芽 25 重量% 及び大麦 75 重量% からなる原料を使用して副原料使用ビールを製造した。原料重量に対し 1 / 1, 000 量の α -グルコシダーゼ「アマノ」を添加して糖化し、エキス分を約 13 重量% に調製した麦汁にビール酵母を添加し約 2 週間発酵させた。発酵前の麦汁の糖組成を図 6 に示す。

- 15 実施例 2 における 100% 麦芽ビール同様、製品中にイソマルトース、パノースなどのイソマルトオリゴ糖が残存し、こく味のある発泡酒の製造が可能であった。

(本発明の第 2 の局面)

【実施例 6】

- 20 粉碎麦芽 28 kg を温水 84 L に加え、インフュージョン法により原麦汁エキス濃度 20 重量% の麦汁を調製した。インフュージョン法における温度経過は図 7 に示す通りである。

- 得られた麦汁 1 L に対しビール酵母 (NCYC1245、National Collection of Yeast Cultures、以降の実施例においても同様) を 2.5 g の割合で添加し、かつ α -グルコシダーゼ (α -グルコ
- 25

シダーゼ「アマノ」天野エンザイム社製、以降の実施例においても同様）を麦汁に対し50、100、200、400ppmの割合で添加し、15℃で21日間発酵させた。なお、 α -グルコシダーゼを添加することなく前記と同様に発酵させて対照とした。

- 5 浸透圧の低減に寄与すると考えられるオリゴ糖のうちグルコースの重合度が3であり、かつ酵母の資化できない分岐オリゴ糖であるパノース、イソマルトトリオースの発酵中の挙動を図8に示した。図8から、 α -グルコシダーゼの添加によりパノースやイソマルトトリオースが生成し、発酵の進行と共にこれらのオリゴ糖が分解されていることが明らかになった。このように α -グルコシダーゼの
- 10 作用により一旦分岐オリゴ糖を生成させることで、発酵初期の麦汁の糖濃度を抑制し急激なグルコースの増加による浸透圧の上昇を防ぐことができるので、酵母のアセトアルデヒドデヒドロゲナーゼ遺伝子の発現の誘導が抑制され、アセトアルデヒドから酢酸が生成されるのを低減させることができるものと推測される。図9には、ビール中の酢酸生成量と α -グルコシダーゼ添加量との関係を示したが、 α -グルコシダーゼの添加で酢酸生成量が著しく低減した。なお、50ppmと400ppmの各添加量で酢酸生成量が増加傾向にあった。
- 15

【実施例7】

- 実施例6に記載の方法と同様に原麦汁エキス濃度20重量%の麦汁を調製し、100Lパイロットプラントにてビールを製造した。酵母はビール酵母、清酒酵母
- 20 母（K-14、(財)日本醸造協会、以後の実施例においても同様）を各々使用し、ビール酵母を使用する場合は酵素を無添加とし、清酒酵母を使用する場合は α -グルコシダーゼ400ppmを添加した例とグルコアミラーゼ（グルコアミラーゼ「アマノ」SD、天野エンザイム社製）200ppmを添加した例につき試験を行った。なお、清酒酵母を使用する場合には、前記いずれの酵素も添加することなく発酵させて対照とした。
- 25

製造したビールの成分分析値を図 10 の表に示した。 α -グルコシダーゼを添加した場合は、グルコアミラーゼを添加した場合に比べ酢酸生成量が抑制された。グルコアミラーゼの添加により酢酸生成量が増加するのは、急激なグルコースの生成による浸透圧の上昇が原因と推測される。また、図 10 の表からビールの製造に清酒酵母を使用することにより例えば香味成分であるリンゴ酸、コハク酸、カプロン酸エチル等の生成量がビール酵母の使用の場合より増加し、ビール酵母によりビールを製造するのとは異なる新規な品質のビールが製造できた。また、図 11 で清酒酵母を使用したビール中の酢酸生成量と α -グルコシダーゼ添加量との関係を示したが、清酒酵母を使用しても α -グルコシダーゼの添加で酢酸生成量が著しく低減した。

【実施例 8】

粉碎麦芽 28 kg を温水 84 L に加え、インフュージョン法により原麦汁エキス濃度 20 重量%の麦汁を調製した。インフュージョン法における温度経過は図 7 に従った。

得られた麦汁 1 L に対しビール酵母を 2.5 g の割合で添加し、かつ α -グルコシダーゼを麦汁に対し 50、100、200、400 ppm の割合で添加し、15℃で 21 日間発酵させた。なお、 α -グルコシダーゼを添加することなく前記と同様に発酵させて対照とした。

発酵後の真性発酵度と α -グルコシダーゼの関係を図 12 に示した。 α -グルコシダーゼの添加により真性発酵度は顕著に増加し、ビール酵母を使用して残糖量の少ない低カロリービールの製造が可能となった。

また、発酵中の糖の消長を重合度別にまとめたグラフを図 13 に示した。 α -グルコシダーゼ無添加では、マルトテトラオース（表中 G 4）、マルトペンタオース（表中 G 5）、マルトヘキサオース（表中 G 6）、マルトヘプタオース以上（表中 G 7 ≤）が残存するのに対し、 α -グルコシダーゼ添加では（400 ppm）

では発酵の進行に伴いこれらのオリゴ糖が減少していた。

【実施例 9】

実施例 8 に従い調製した麦汁 1 L に清酒酵母を 2.5 g の割合で添加し、かつ α -グルコシダーゼを麦汁に対し 50、100、200、400 ppm の割合で
5 添加し、15℃で21日間発酵させた。なお、 α -グルコシダーゼを添加することなく前記と同様に発酵させて対照とした。

発酵後の真性発酵度と α -グルコシダーゼの関係を図 14 に示した。 α -グルコシダーゼの添加により真性発酵度が著しく増加し、清酒酵母を使用して残糖量の少ない低カロリービールの製造が可能となった。

10 【実施例 10】

実施例 8 に従い調製した麦汁 1 L にワイン酵母 (W-1) を 2.5 g の割合で添加し、かつ α -グルコシダーゼを麦汁に対し 50、100、200、400 ppm の割合で添加し、15℃で21日間発酵させた。なお、 α -グルコシダーゼを添加することなく前記と同様に発酵させて対照とした。

15 発酵後の真性発酵度と α -グルコシダーゼの関係を図 15 に示した。 α -グルコシダーゼの添加により真性発酵度が著しく増加し、ワイン酵母を使用して残糖量の少ない低カロリービールの製造が可能となった。

以下、次の事項を開示する。

(11) 仕込工程における熱処理前に α -グルコシダーゼを添加して製造される発酵麦芽飲料。
20

(12) 前記熱処理は煮沸処理である、ことを特徴とする (11) に記載の発酵麦芽飲料。

(13) 前記 α -グルコシダーゼは、粉碎麦芽と同時に添加される、ことを特徴とする (11) 又は (12) に記載の発酵麦芽飲料。

25 (14) 前記 α -グルコシダーゼは、仕込工程における前記熱処理前の糖化

液に添加される、ことを特徴とする（１１）又は（１２）に記載の発酵麦芽飲料。

（１５） 前記 α -グルコシダーゼは、製麦工程において添加される、ことを特徴とする（１１）又は（１２）に記載の発酵麦芽飲料。

（１６） 原料として麦芽のみを使用する、ことを特徴とする（１１）ないし
5 （１５）のいずれかに記載の発酵麦芽飲料。

（１７） 糖質原料として麦芽及び副原料を使用する、ことを特徴とする（１
1）ないし（１５）のいずれかに記載の発酵麦芽飲料。

産業上の利用の可能性

10 本発明の第１の局面で開示される製造方法によれば、 α -グルコシダーゼの作用によりイソマルトオリゴ糖が生じ、生成したイソマルトオリゴ糖は、仕込工程に続く発酵工程において酵母により資化されることなく最終製品中に残存する。 α -グルコシダーゼの添加時期を仕込工程の熱処理前とすることにより、当該熱処理において添加された α -グルコシダーゼは完全に失活するので、仕込工程中
15 に当該酵素の糖転移反応によりいったん生成したイソマルトオリゴ糖が、その後の工程（発酵、熟成等）で同酵素の加水分解反応によりグルコースに分解されることもない。これにより、 α -グルコシダーゼにより生成したイソマルトオリゴ糖を効率よく、最終製品中に残存させることが可能となる。以上のように、本発明の製造方法においてイソマルトオリゴ糖がリッチな発酵麦芽飲料を製造するこ
20 とが可能である。

また、本発明の第１の局面の製造方法では、原料として麦芽のみを使用するいわゆる１００％麦芽ビールにコク味を付与することができる。また、通常のビールの製造においてもイソマルトオリゴ糖液を使用する必要はないため、目的に応じた副原料の選択が可能となる。

25 さらに、仕込工程における熱処理前に α -グルコシダーゼを添加すること以外

は従来の発酵麦芽飲料の製造方法と同様の方法で製造できるため、製造設備の増設、仕様変更などを行うことなく、従来の発酵麦芽飲料と比較してコク味がありボディ感の豊かなビールの製造が可能となる。また、仕込工程における熱処理前に添加された α -グルコシダーゼの作用によりイソマルトオリゴ糖が生成されるため、別途イソマルトオリゴ糖糖液を製造し、これを添加する方法に比較してエネルギー的にも効率的な製造が可能となる。

一方、本発明の第2の局面は上記のように構成されるので、以下の効果を奏する。本発明のビールの製造方法によれば、発酵工程で α -グルコシダーゼを作用させることにより高濃度醸造でありながら発酵を促進し酢酸生成量を低減させられるので、ビールの高濃度醸造の利点である製造設備の生産効率を高めエネルギー経費を節減できるばかりか、香味に優れたビールの量産が可能となる。また、ビールの高濃度醸造において、ビール酵母以外の醸造用酵母を使用してビールを生産できるので、これまでにない香味などを有する新規な品質のビールの製造が可能となり、特に各地ビール産業ごとに特徴的なビールの提供が可能となる。さらに、本発明は発酵工程で α -グルコシダーゼを作用させることにより糖分をほとんど残さず製造できるので、麦汁エキス濃度に左右されず簡単な製造工程で効率的に低カロリービールの製造が可能となる。また、低カロリービールの製造においても、ビール酵母以外の醸造用酵母を使用できるので、これまでにない香味などを有する新規な品質の低カロリービールの製造が可能となり、特に各地ビール産業ごとに特徴的な低カロリービールの提供が可能となる。

請 求 の 範 囲

1. 発酵麦芽飲料の製造過程において、仕込工程における熱処理前に α -グルコシダーゼを添加する、ことを特徴とする発酵麦芽飲料の製造方法。
2. 前記熱処理は煮沸処理である、ことを特徴とする請求の範囲第1項に記載
5 の製造方法。
3. 前記 α -グルコシダーゼは、粉碎麦芽と同時に添加される、ことを特徴とする請求の範囲第1項又は第2項に記載の製造方法。
4. 前記 α -グルコシダーゼは、仕込工程における前記熱処理前の糖化液に添加される、ことを特徴とする請求の範囲第1項又は第2項に記載の製造方法。
- 10 5. 前記 α -グルコシダーゼは、製麦工程において添加される、ことを特徴とする請求の範囲第1項又は第2項に記載の製造方法。
6. 原料として麦芽のみを使用する、ことを特徴とする請求の範囲第1項～第5項のいずれかに記載の製造方法。
7. 糖質原料として麦芽及び副原料を使用する、ことを特徴とする請求の範囲
15 第1項～第5項のいずれかに記載の製造方法。
8. 請求の範囲第1項～第7項のいずれかに記載の製造方法により製造される発酵麦芽飲料。
9. ビールの高濃度醸造において、発酵工程で α -グルコシダーゼを作用させることを特徴とするビールの製造方法。
- 20 10. ビールの高濃度醸造において、発酵工程で α -グルコシダーゼを作用させて酢酸生成量を低減させることを特徴とするビールの製造方法。
11. ビール酵母又はビール酵母以外の醸造用酵母を使用することを特徴とする請求の範囲第9項又は第10項に記載のビールの製造方法。
12. ビール酵母以外の醸造用酵母は、清酒酵母、ワイン酵母、焼酎酵母の中から選ばれた1種以上であることを特徴とする請求の範囲第11項に記載のビー
25

ルの製造方法。

13. 原麦汁エキス濃度が13重量%～30重量%であることを特徴とする請求の範囲第9項～第12項のいずれかに記載のビールの製造方法。

14. α -グルコシダーゼの使用量が麦芽量に対して50～400ppmであることを特徴とする請求の範囲第9項～第13項のいずれかに記載のビールの製造方法。

15. ビールの醸造において、発酵工程で α -グルコシダーゼを作用させて真性発酵度を高めることを特徴とする低カロリービールの製造方法。

16. ビール酵母又はビール酵母以外の醸造用酵母を使用することを特徴とする請求の範囲第15項に記載の低カロリービールの製造方法。

17. ビール酵母以外の醸造用酵母は、清酒酵母、ワイン酵母、焼酎酵母の中から選ばれた1種以上であることを特徴とする請求の範囲第16項に記載の低カロリービールの製造方法。

18. 原麦汁エキス濃度が10重量%を越えて30重量%以下であることを特徴とする請求の範囲第15項～第17項のいずれかに記載の低カロリービールの製造方法。

19. α -グルコシダーゼの使用量が麦芽量に対して50～400ppmであることを特徴とする請求の範囲第15項～第18項のいずれかに記載の低カロリービールの製造方法。

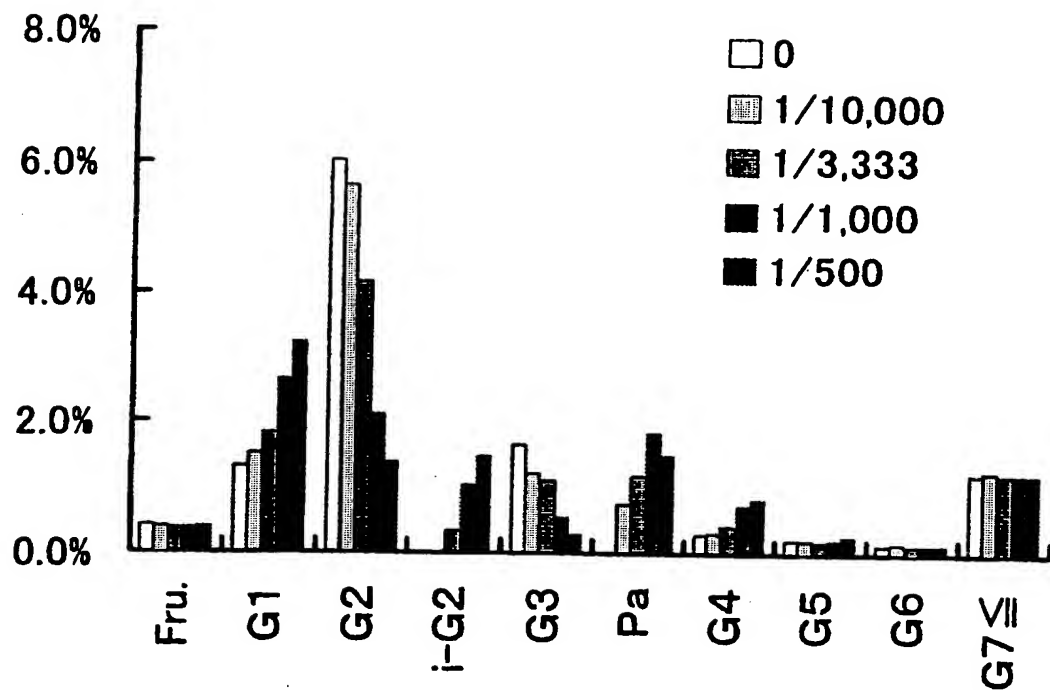
要 約 書

発酵麦芽飲料の製造過程において、仕込工程における熱処理前に α -グルコシダーゼを添加し、イソマルトオリゴ糖を生成させることにより、コク味やボディ

5 ー感を増強した発酵麦芽飲料を製造する。

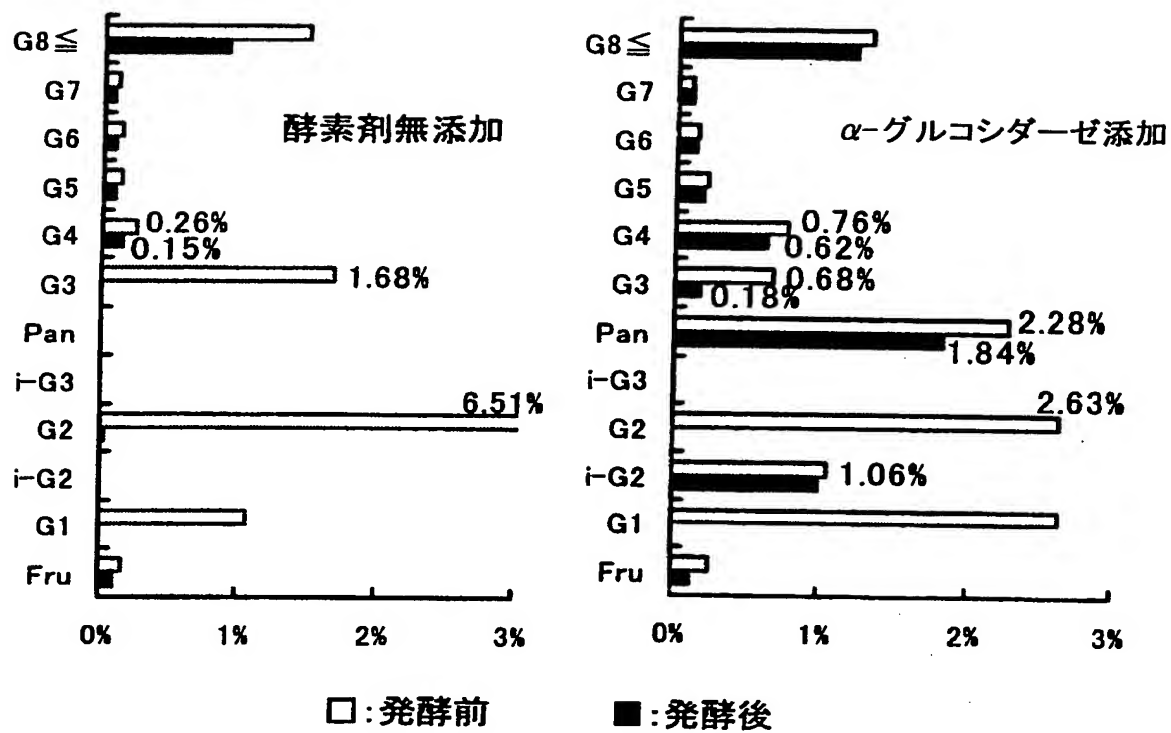
ビールの高濃度醸造において、発酵工程で α -グルコシダーゼを作用させて酢酸生成量を低減させる。更に、ビールの醸造において、発酵工程で α -グルコシダーゼを作用させて真性発酵度を高め、低カロリービールを製造する。

Fig. 1



α -グルコシダーゼ添加量と麦汁の糖組成

Fig. 2



発酵前後の糖組成

Fig. 3

ビールの成分分析(1)

	α -GLU 添加	無添加
アルコール(%)	4.41	5.95
外観エキス(%)	4.84	1.76
真性エキス(%)	6.42	3.89
原麦汁エキス(%)	13.0	12.9
外観発酵度(%)	62.8	86.4
真性発酵度(%)	58.7	76.0

ビールの成分分析(2)

	α -GLU 添加	無添加
色度(EBC)	11.9	10.8
pH	4.78	4.63
酸度(mL)	2.29	2.29
たんぱく質(%)	0.82	0.74
アミノ酸(%)	0.30	0.26
炭酸ガス(g/L)	4.68	4.65
苦味価(BU)	24.0	25.4

ビールの成分分析(3)

	α -GLU 添加	無添加
リン酸	976	850
クエン酸	288	295
ピルビン酸	trace	46.7
リンゴ酸	153	146
コハク酸	87.3	86.1
乳酸	79.2	89.8
酢酸	86.3	105
ピログルタミン酸	273	244

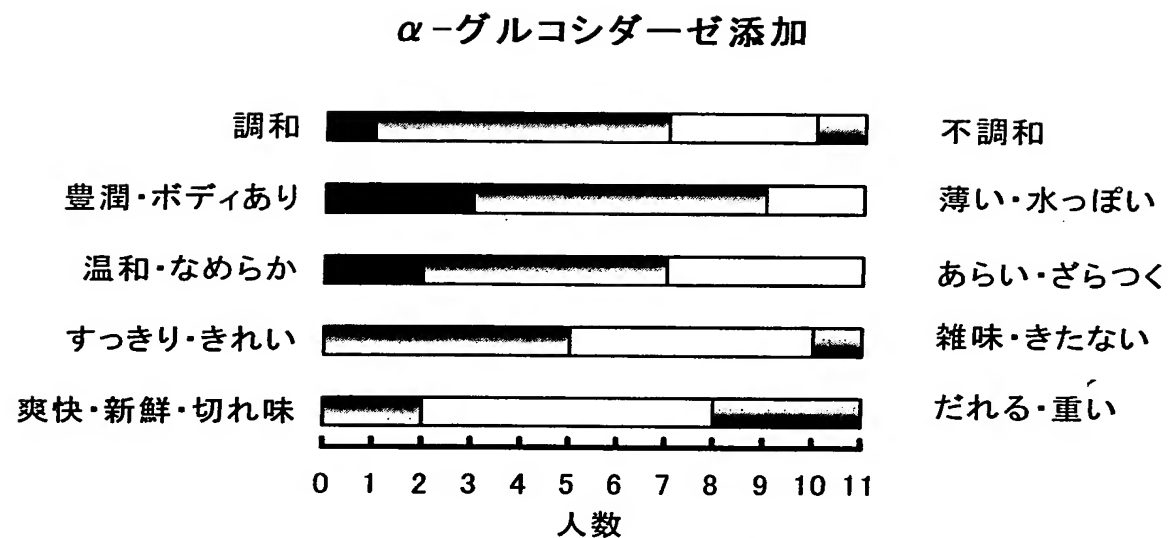
(単位:ppm)

ビールの成分分析(4)

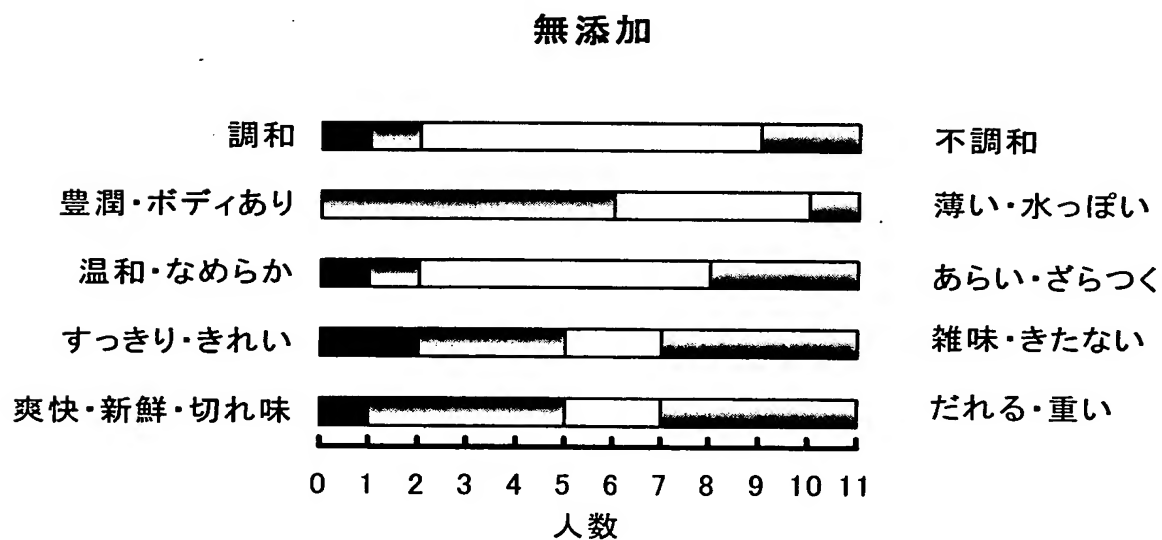
	α -GLU 添加	無添加
酢酸エチル	28.7	35.2
n-プロパノール	6.72	11.5
i-ブタノール	14.0	14.0
酢酸イソアミル	1.19	1.32
i-アミルアルコール	41.1	56.9
カプロン酸エチル	0.18	0.31

(単位:ppm)

Fig. 4

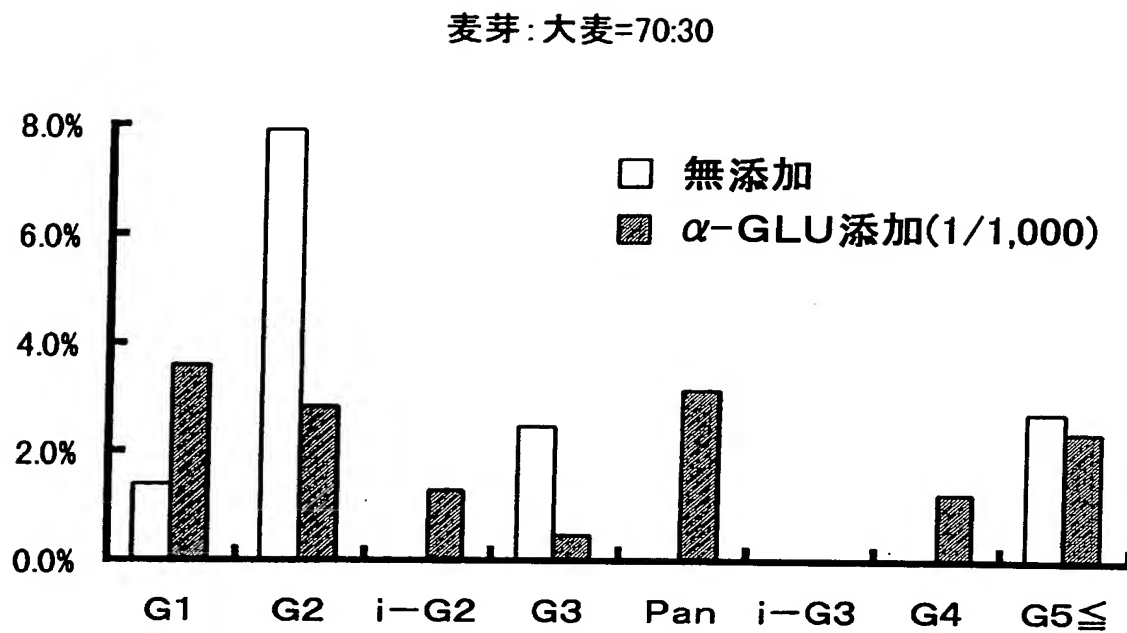


■ 強く感じる □ 感じる □ どちらでもない □ 感じる □ 強く感じる



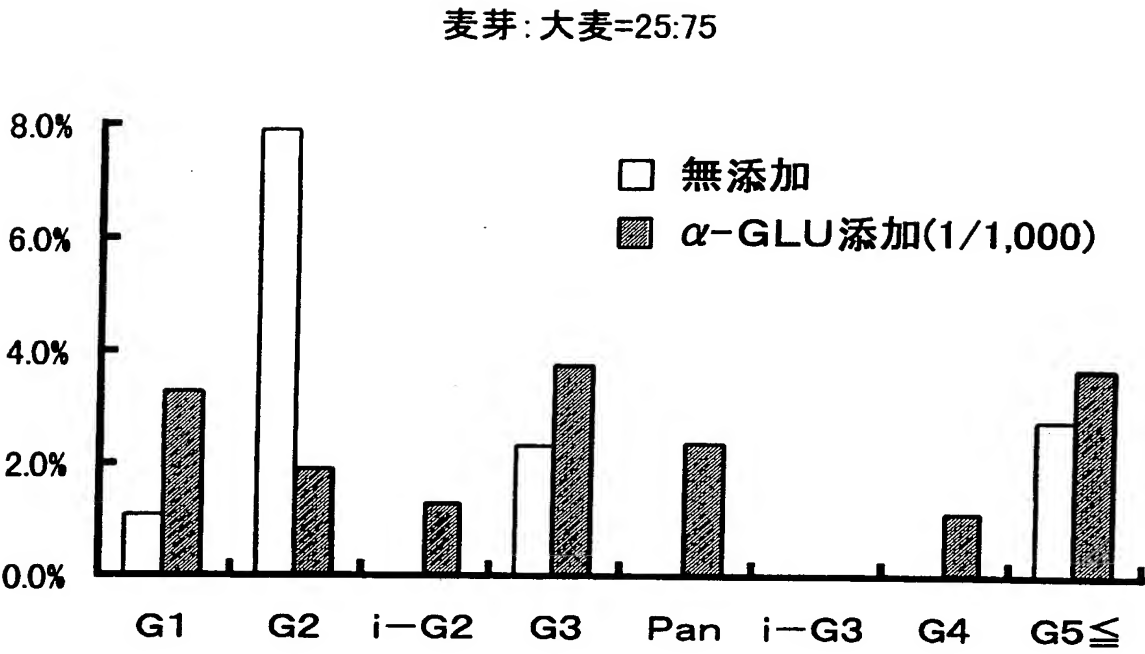
■ 強く感じる □ 感じる □ どちらでもない □ 感じる □ 強く感じる

Fig. 5



麦汁の糖組成とα-GLU添加の効果

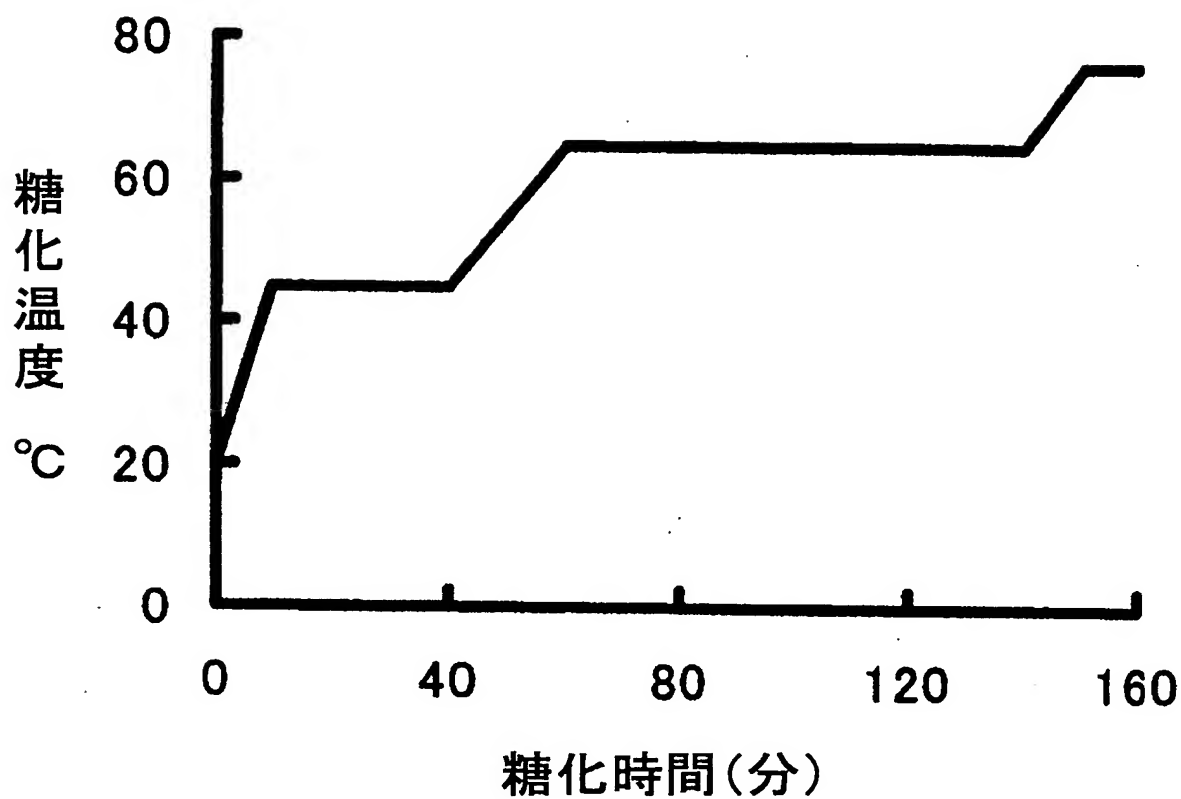
Fig. 6



麦汁の糖組成とα-GLU添加の効果

7/15

Fig. 7



麦芽糖化の温度パターン

Fig. 7

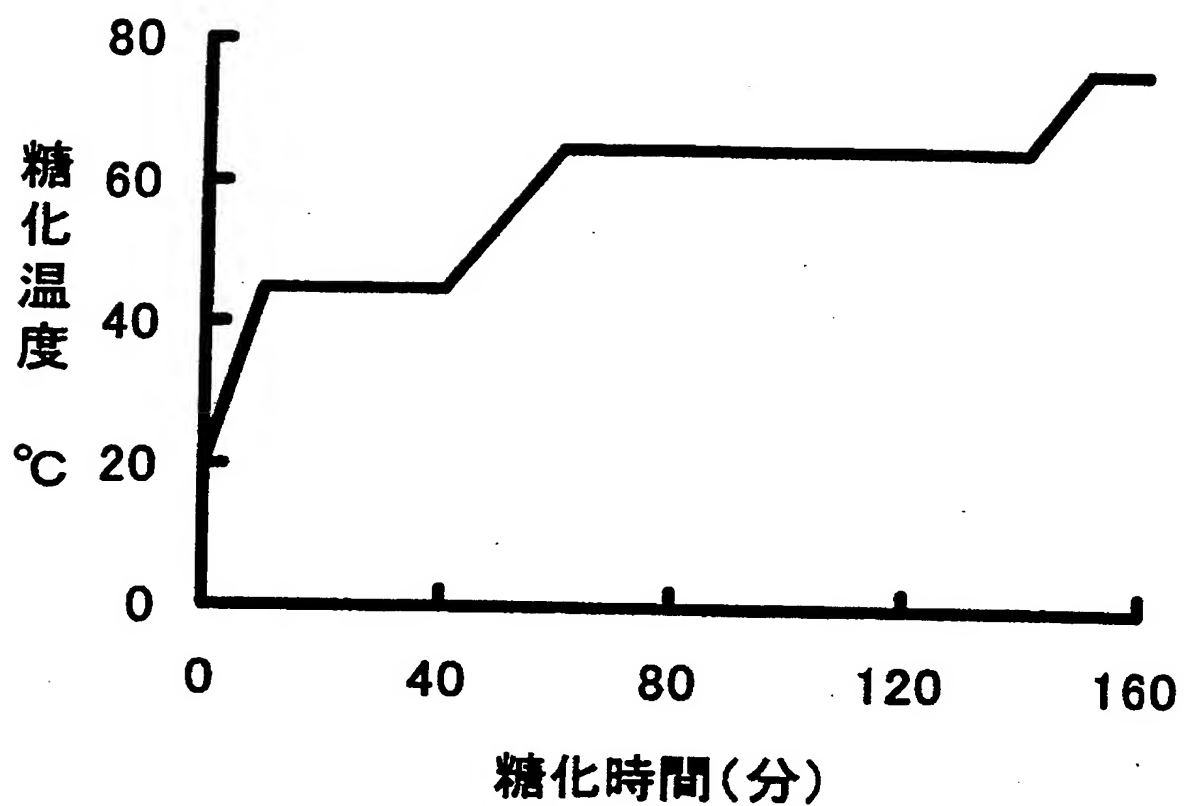


図1 麦芽糖化の温度パターン

8/15

Fig. 8

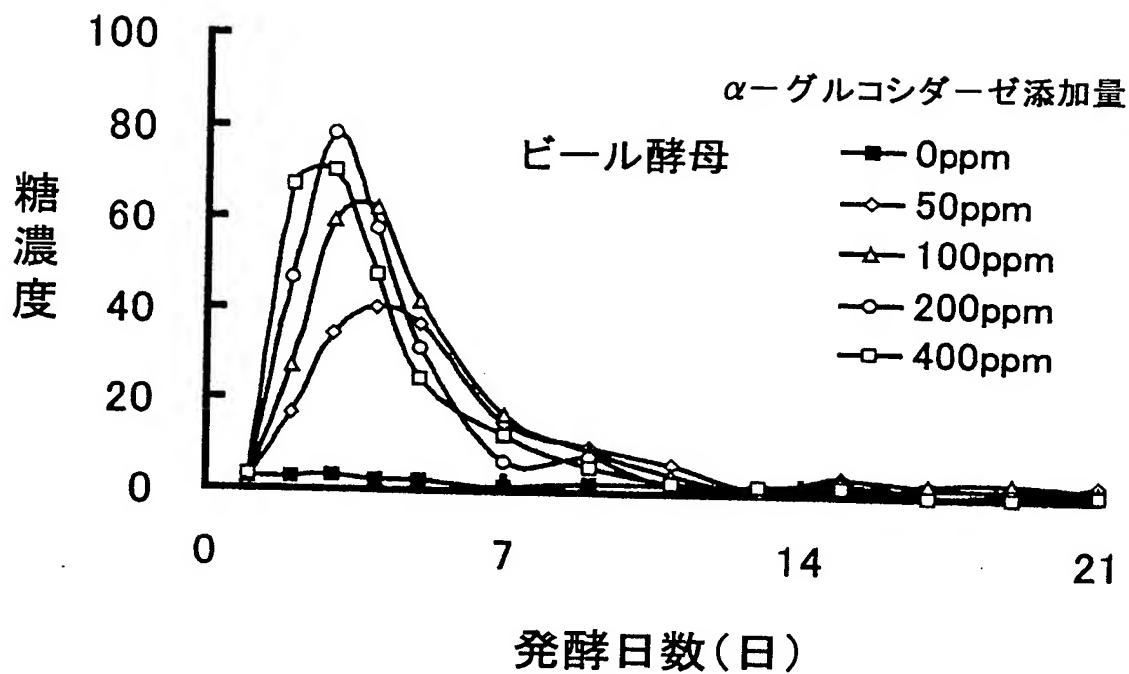
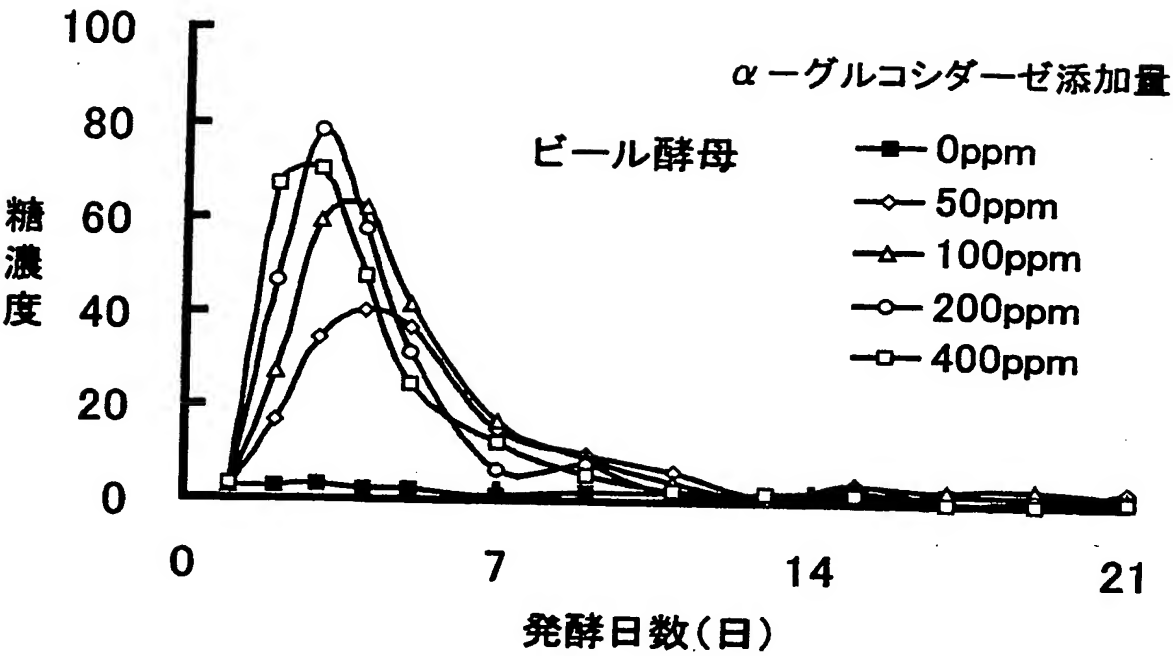


Fig. 8



9/15

Fig. 9

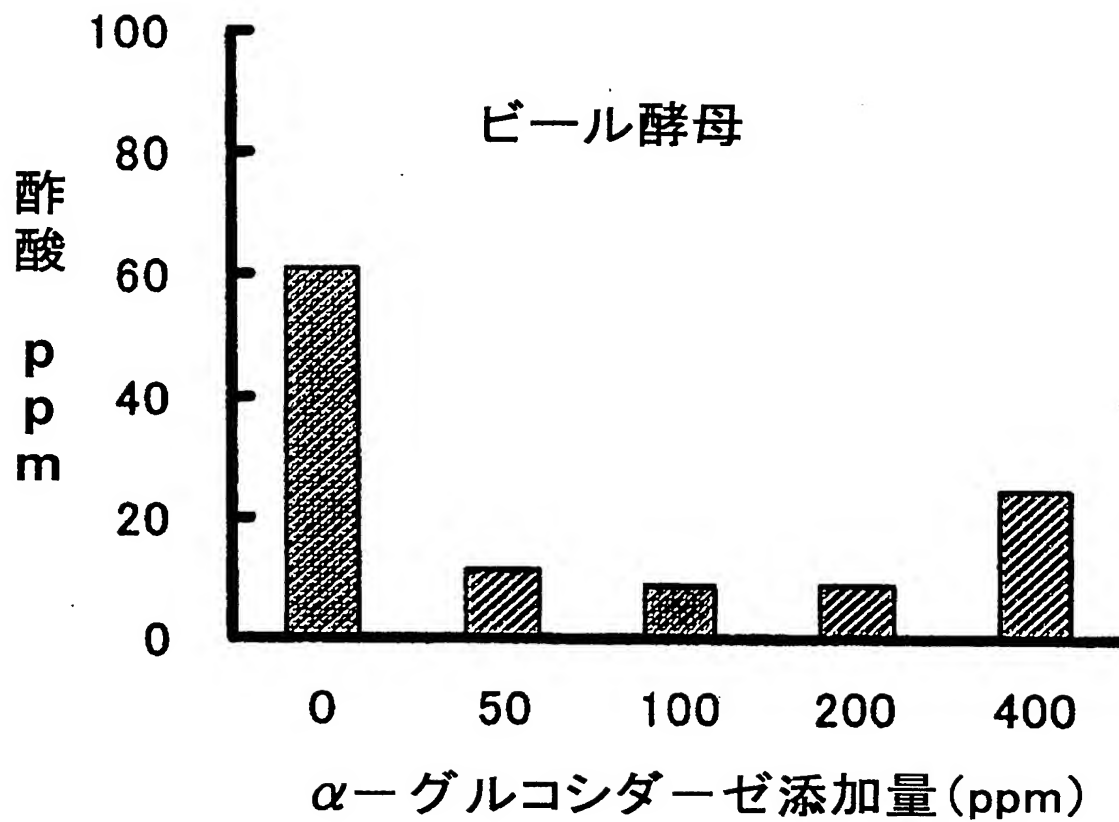
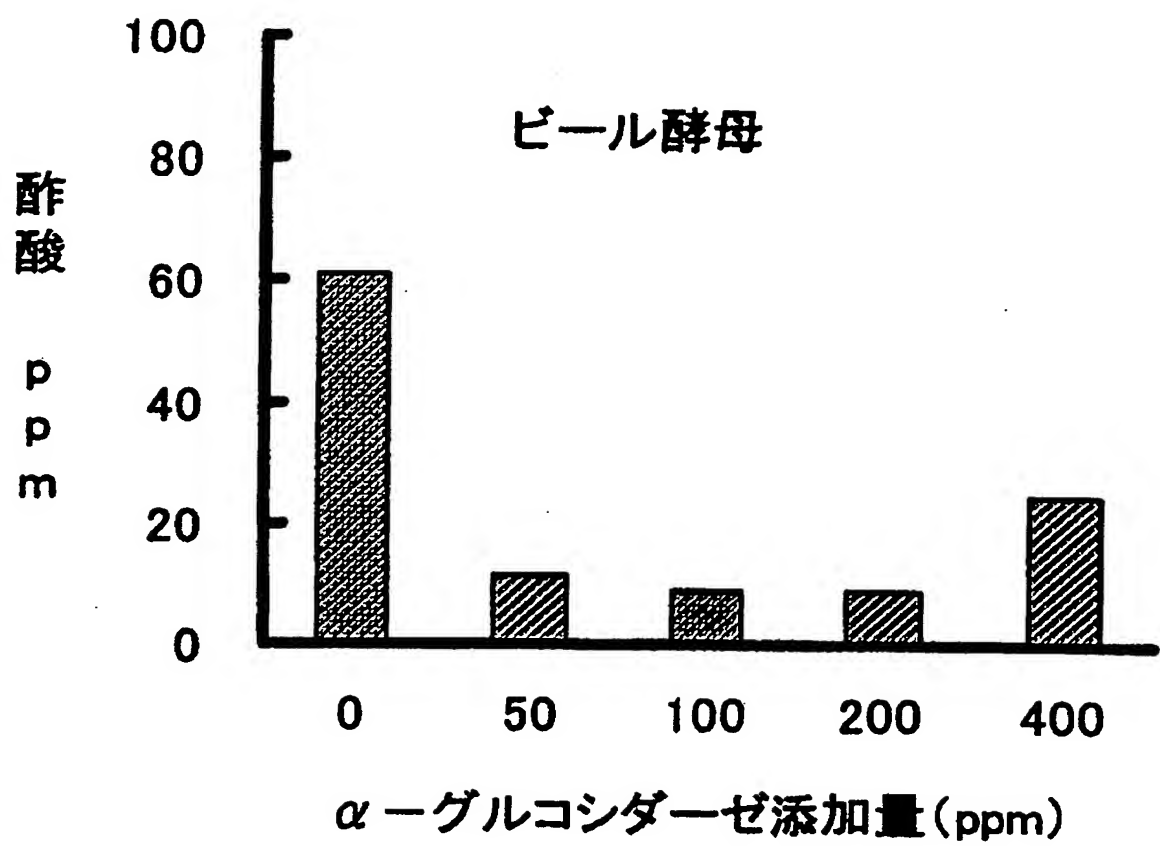


Fig. 9



10/15

Fig. 10

	ビール酵母 無添加	清酒酵母 α -GLU	清酒酵母 GA
アルコール分 (v/v)	8.84	11.0	11.0
真性エキス (w/w%)	7.02	4.09	3.90
オリジナルエキス (w/w%)	19.8	20.1	20.2
グルコース (%)	0.02	0.17	0.08
マルトース (%)	0.07	0.03	0.11
マルトトリオース (%)	0.97	0.33	0.24
マルトテトラオース (%)	0.17	—	0.02
クエン酸 (ppm)	449	456	446
リンゴ酸 (ppm)	214	259	265
コハク酸 (ppm)	134	285	255
乳酸 (ppm)	135	187	168
酢酸 (ppm)	140	139	288
酢酸エチル (ppm)	84.8	93.5	112
1-プロパノール (ppm)	22.2	23.8	24.6
酢酸イソアミル (ppm)	4.37	7.84	7.35
イソアミルアルコール (ppm)	76.5	58.0	61.0
カブロン酸エチル (ppm)	0.34	1.85	1.62
アミノ酸 (ppm)	3480	3250	3410

 α -GLU: α -グルコシダーゼ

GA: グルコアミダーゼ

11/15

Fig. 11

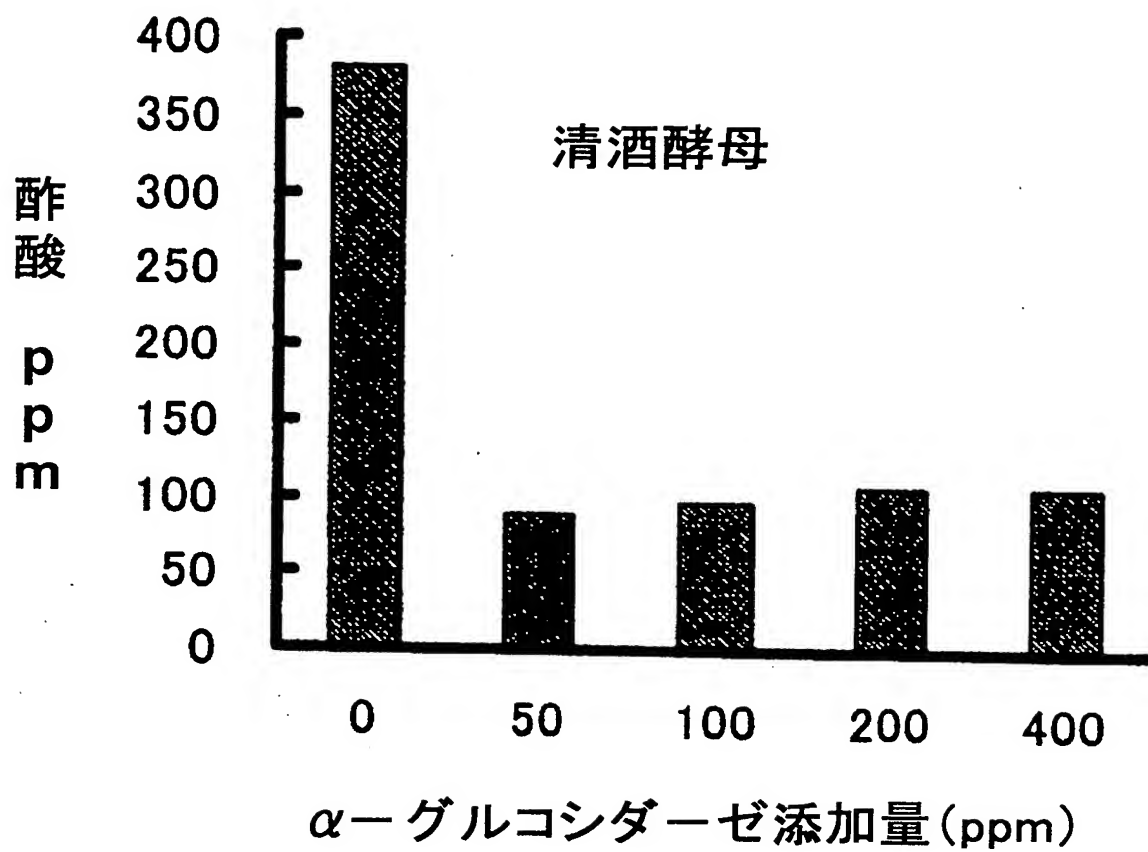
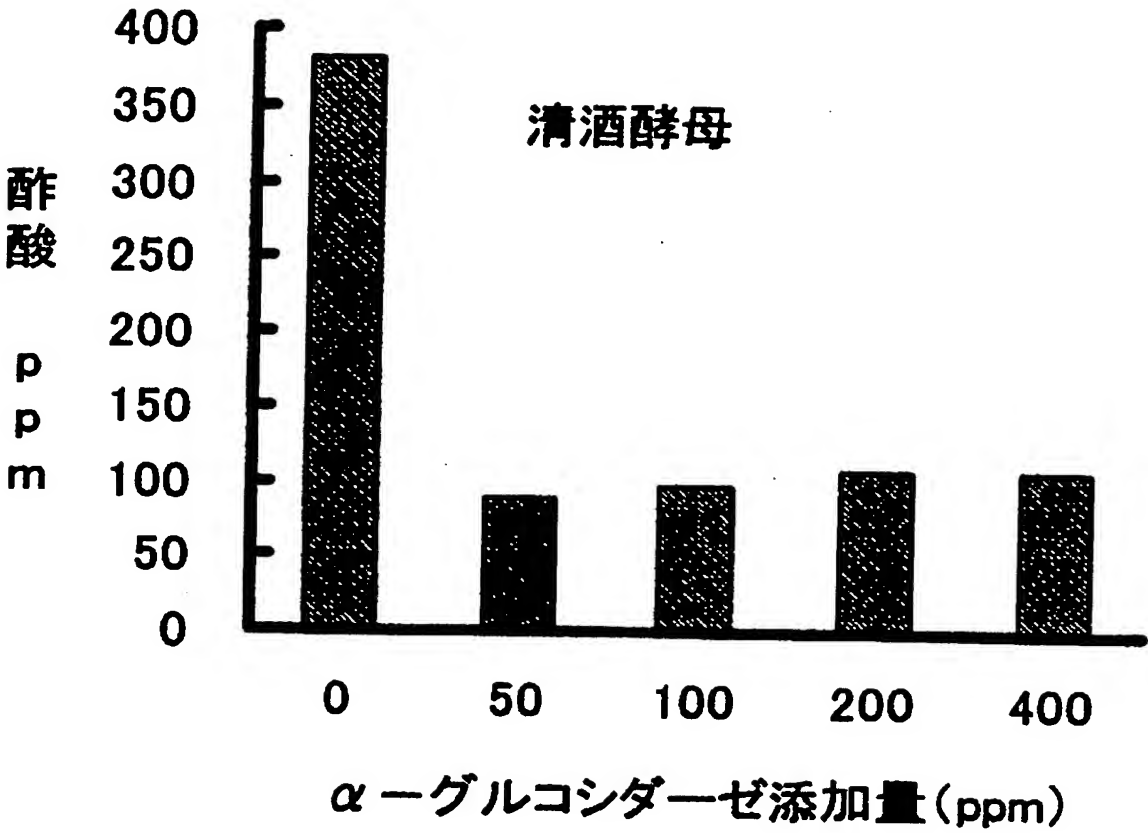


Fig. 11



12/15

Fig. 12

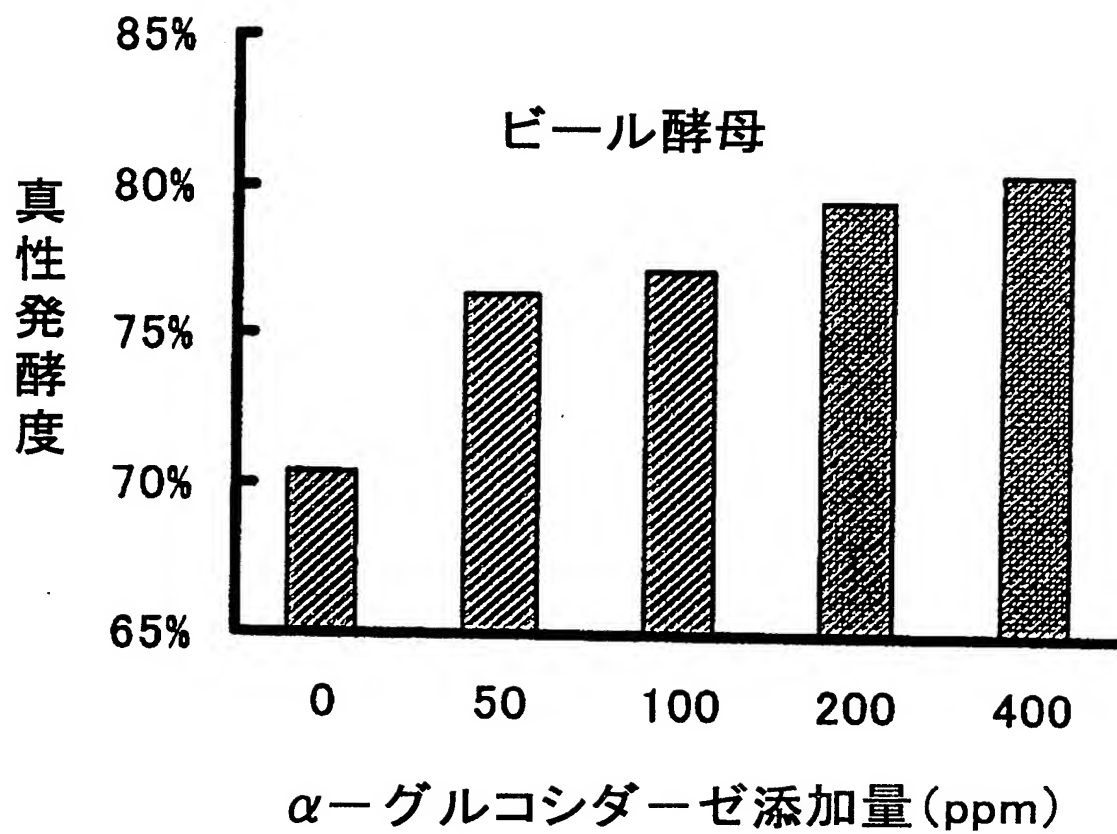


Fig. 12

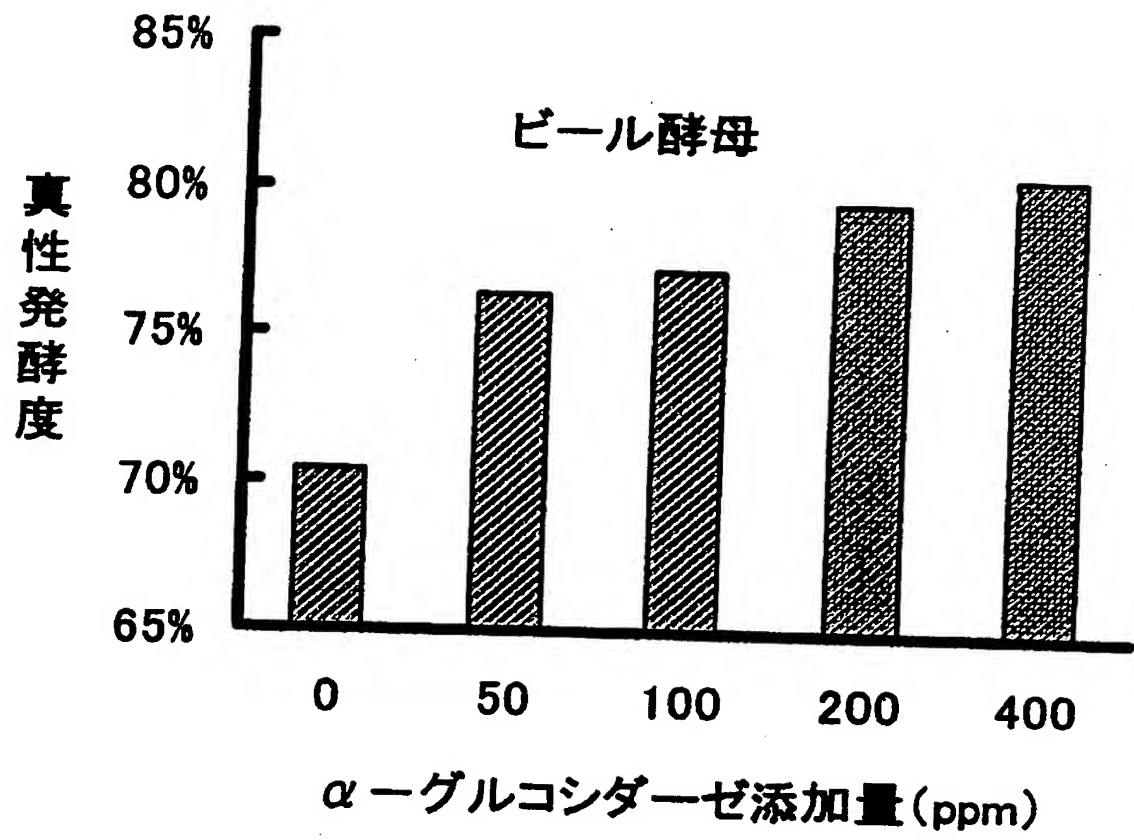
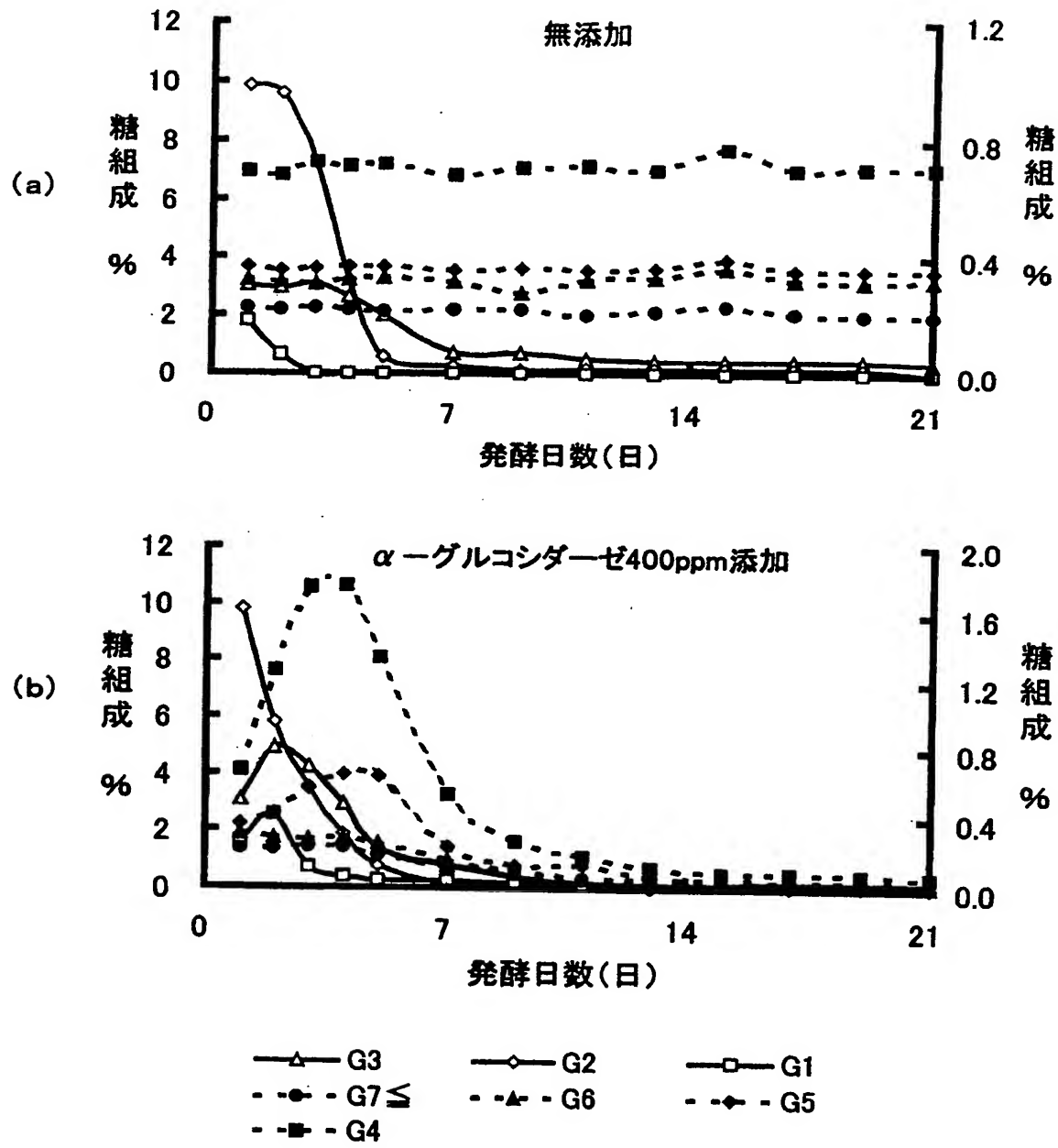


Fig. 13



14/15

Fig. 14

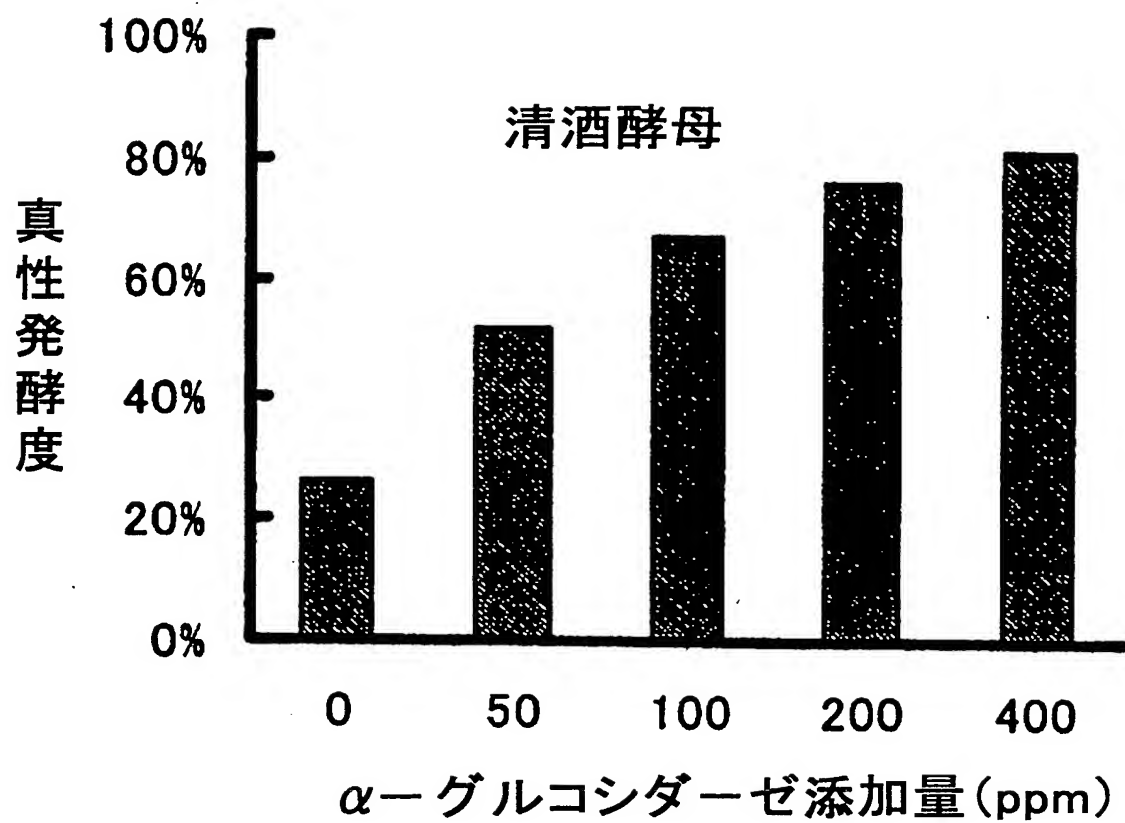
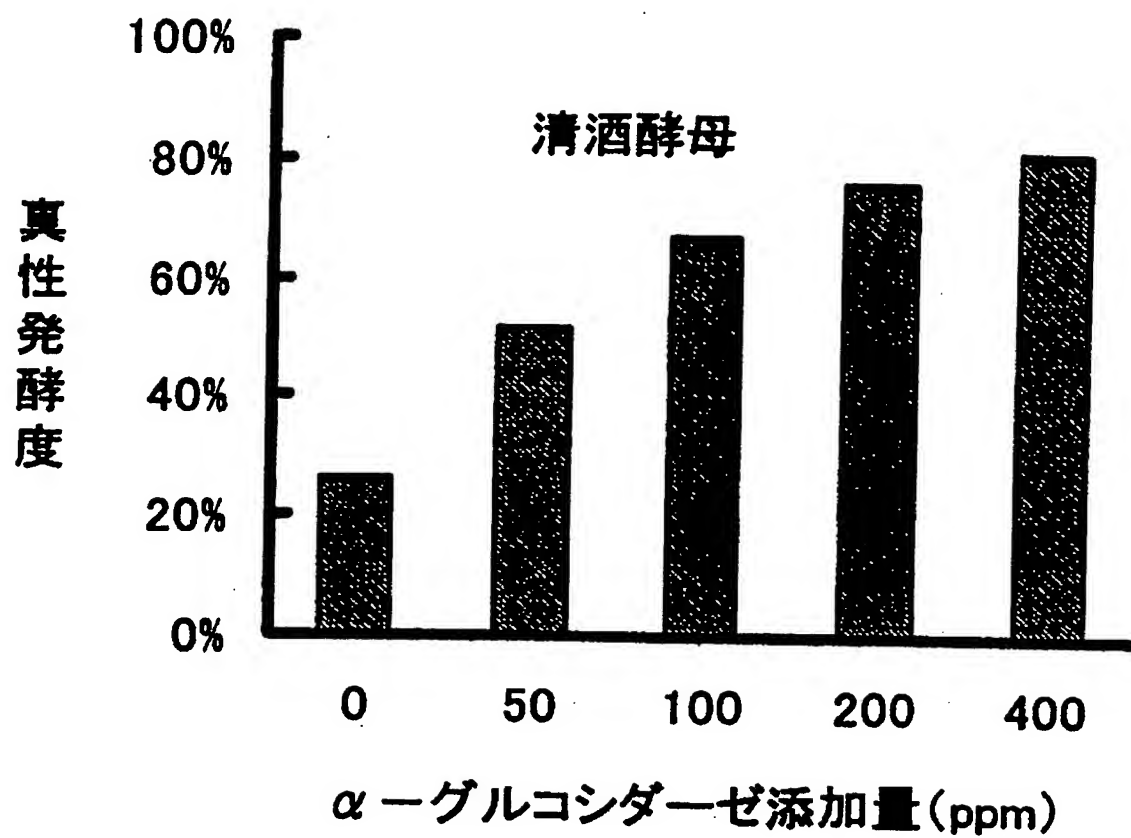


Fig. 14



15/15

Fig. 15

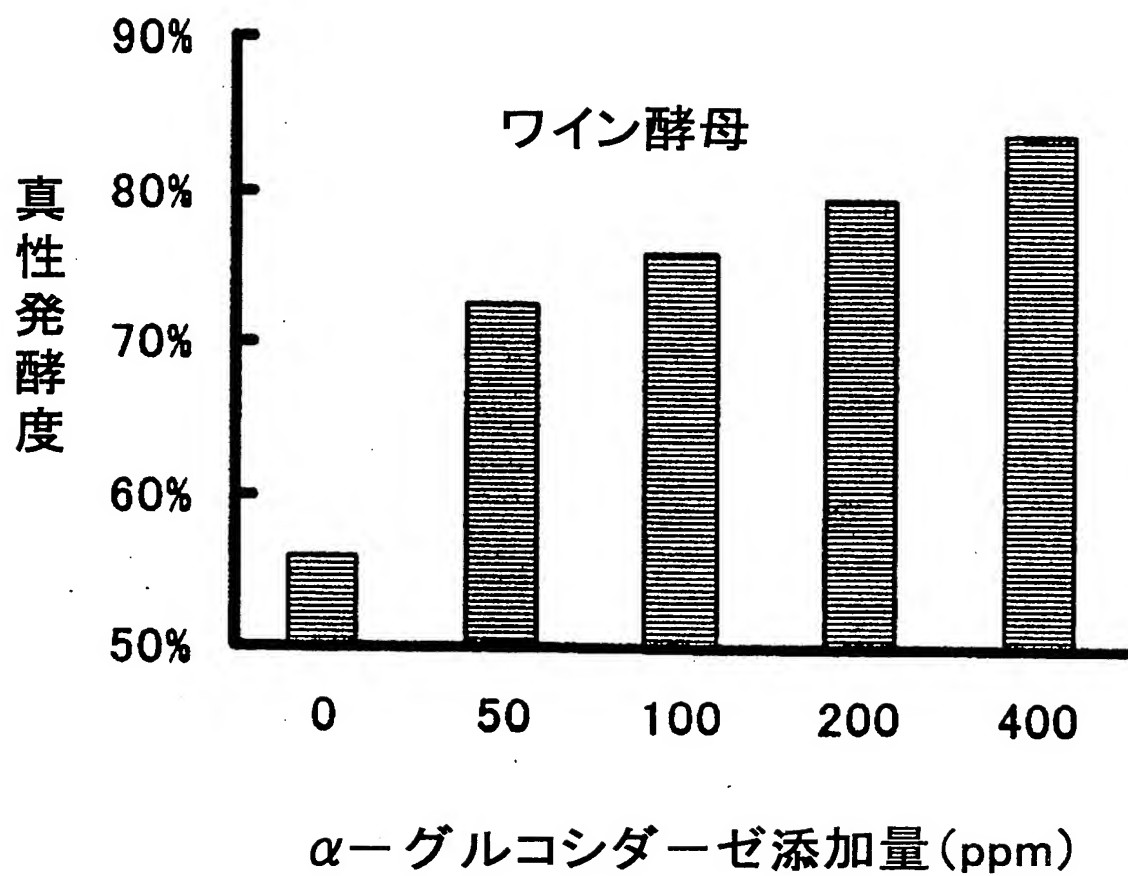


Fig. 15

